

GLOBULES DU SANG

21355 Thèse.

GLOBULES DU SANG

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

DANS

L'ÉTAT ANATOMIQUE DES GLOBULES DU SANG

PAR

P. L. ANDRÉ DUPÉRIÉ

Docteur en médecine de la Faculté de Paris,
Ancien externe des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur.



PARIS

TYPOGRAPHIE A. VIOLLET

R. CANIVET, SUCESSEUR

51, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 51

—
1878



Digitized by the Internet Archive
in 2026

GLOBULES DU SANG

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

DANS L'ÉTAT ANATOMIQUE DU SANG

INTRODUCTION

Le 20 mai 1875, à la clinique de la Charité, M. Hayem donnait à la science un appareil qui permettait de faire une numération exacte des globules. Il voulut bien nous confier le soin de recueillir cette leçon et de la publier dans les colonnes de la *Gazette hebdomadaire*. Depuis ce moment nous nous sommes occupé de cette question à tous points si intéressante, et nous nous estimerions heureux, si, à la fin de nos études, notre travail pouvait être de quelque utilité à ceux qui suivront la même voie.

D'après les conseils de notre excellent maître, M. Hayem, et sous son habile direction, nous avons pris pour sujet de thèse celui qui eût dû commencer la série, c'est-à-dire l'étude physiologique des globules du sang. N'était-ce pas, en effet, la question fondamentale? Il était tout naturel de vérifier, à l'aide de ce nouvel appareil, les résultats donnés par nos prédécesseurs.

Quelques-uns s'en sont bien occupés, et entre autres notre bon ami le D^r Patrigeon, mais d'une façon tout incidente. Nous avons donc entrepris une série de recherches dans le but de déterminer l'état du sang dans les différentes conditions physiologiques.

Nous nous sommes servis de l'appareil de M. Hayem, et nous ne croyons pas utile d'en donner la description ; elle se trouve dans tous les travaux de nos prédécesseurs et dans une brochure que vient de publier M. Hayem. Mais il est une chose qui doit nous arrêter, ce sont les conditions dans lesquelles doit se mettre l'observateur pour éviter les causes d'erreurs. Elles sont au nombre de trois et relatives : 1^o à l'appareil ; 2^o au sujet ; 3^o au point à piquer.

I. *Appareil.* — Notre façon est celle qui a été indiquée par M. Hayem dans sa leçon. Nous supposons la première partie de l'opération faite : Le microscope est au point, l'oculaire au trait d'affleurement ; le doigt vient d'être piqué et nous nous préparons à déposer le sang dans l'éprouvette qui contient déjà le sérum. Nous ne saurions trop recommander d'essuyer bien exactement la pipette, qui sert à prendre le sang, avant de la plonger dans le liquide. La plus petite quantité de sang déposée sur ses parois augmenterait d'une façon notable le nombre de globules et serait, par conséquent, une cause grave d'erreur.

Le sang est déposé dans le sérum à la partie inférieure duquel il se précipite généralement en masse ; on prend la petite cuillère et on agite vi-

vement le liquide en faisant rouler rapidement la tige de verre entre les doigts. On comprendra combien il est important que le mélange soit fait bien exactement.

Ici se place une objection qui a été faite à cette méthode et qui était considérée comme capitale par ses adversaires. Je veux parler de l'évaporation du sérum. Ce liquide, nous disait-on, abandonné à l'air libre pendant toute la première partie de l'opération, s'évapore, et on doit trouver un nombre de globules supérieur à celui qui existe réellement ; à ceci nous répondrons d'abord, que le nombre de globules que nous avons trouvé est sensiblement égal à celui qu'avaient donné nos prédécesseurs, de plus, une série d'expériences entreprises par M. Hayem lui a démontré d'une façon bien nette que l'évaporation est nulle. Cela s'explique par la rapidité de l'opération.

Nous reprenons notre opération : Le mélange est fait, on en prend une gouttelette avec la petite cuillère, et on la dépose sur la plaque de verre, immédiatement on saisit la lamelle de verre et on recouvre la cellule ; puis une parcelle de liquide visqueux, de salive, par exemple, est déposée sur les bords de la lamelle et rend ainsi complète l'adhérence entre cette dernière et la plaque de verre. Mais, si la quantité de salive doit être suffisante pour s'opposer au passage de l'air, elle ne doit pas être assez considérable pour soulever la lamelle. Dans ce cas on augmenterait la hauteur de la cellule et on trouverait un nombre de globules supérieur à celui qui existe réellement.

Pour éviter cet accident, il faut déposer sur les bords de la lamelle une très-petite quantité de salive et activer son passage entre les deux plaques de verre, en appuyant légèrement sur la lamelle avec la petite cuillère.

II. *Sujet.* — Le choix n'est pas des plus difficiles et doit toujours concorder avec le genre de recherches que l'on poursuit. Nous avons à nous préoccuper de son état physiologique, de son âge, de l'état général de sa santé, de l'heure de ses repas, etc., etc.

III. *Point à piquer.* — On choisira nécessairement les parties du corps les plus riches en capillaires, les doigts ou les oreilles. Pour nous, c'est toujours à la pulpe du doigt que nous piquons le sujet, des expériences comparatives nous ayant appris qu'il était indifférent de prendre le sang aux doigts ou aux oreilles. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que c'est avec une lancette que nous procédons, et sans aucune espèce de ligature autour du doigt.

PREMIÈRE PARTIE

ETUDE DU SANG

L'étude clinique du sang comprend trois opérations : la numération des globules rouges, la numération des globules blancs, le dosage de l'hémoglobine.

I. *Numération des globules rouges.* — Cette étude entrevue pour la première fois par Piorry (1) fut entreprise quelques années plus tard par Vierordt (2).

C'est à lui que revient l'honneur d'avoir le premier imaginé une méthode de numération. Nous ne la décrivons que très-sommairement. Le sang, recueilli à l'aide d'un tube capillaire bien calibré, est étendu dans une quantité de sérum artificiel toujours la même (679, 9 fois celle du sang). Le mélange ainsi obtenu, on y ajoute un dixième de solution gommeuse et on le reprend avec une pipette pour l'étendre sur un porte-objet en lignes étroites et régulières. On le laisse sécher à l'air libre, puis on place la préparation sous le microscope et l'on compte les globules en s'aidant d'une lame micrométrique placée sur le sang desséché.

Welker (3) a essayé de perfectionner cette mé-

(1) Piorry, *Traité de médecine pratique*, t. III, p. 58, Paris, 1847.

(2) Vierordt, *Arch. für physiologische Heilkunde* (1852), Bd. XI et 1854, Bd. XIII.

(3) Welker (*Arch. des vereins f. gemein. arbeiten zu Gottingen*, 1854, t. I, p. 161 et 195; viertelj. f. prakt. Heilkunde; Prag., 1854, t. XLIV, p. 41.)

thode, mais il n'a fait que la modifier sans la rendre plus exacte ni plus expéditive.

En 1865, Montegazza (1) imagina un procédé très-différent, mais fondé aussi sur un calcul de surfaces. Je crois inutile de le décrire à cause de ses imperfections.

La numération des globules dans un volume déterminé de la dilution fut mise en pratique pour la première fois par un médecin hollandais, Cramer, qui réalisa ainsi un progrès important (2). L'appareil de Cramer se compose d'une lame porte-objet, sur les bords de laquelle sont collées deux bandes de verre très-minces et partout d'égale épaisseur. Sur ces deux lamelles est placée une autre lame semblable à la première. On a ainsi un espace capillaire de section rectangulaire, ayant pour hauteur l'épaisseur des lamelles. Après avoir déterminé, par une mensuration faite au microscope, le volume de ce capillaire artificiel, Cramer faisait une dilution du sang à l'aide d'eau salée à $1/200$, et en se servant de tubes très-bien calibrés. Il faisait ensuite pénétrer par aspiration une partie du mélange dans le capillaire, et en s'aidant d'un oculaire dans lequel était une glace quadrillée, il comptait les globules dans un espace d'une étendue déterminée et arrivait, à l'aide d'une formule calculée d'avance, à connaître le chiffre des globules contenus dans 1 millimètre cube de sang.

(1) Montegazza, *del globulimetro, nuovo strumento per determinare rapidamente la quantità dei globetti rossi del sangue, e nuove ricerche ematologiche*. Milano, 1865.

(2) Cramer (*Nerdel. Lancet*, 1855).

En 1867, M. Potain inventa un nouveau procédé. Cet observateur se sert d'un mélangeur spécial qui se compose d'un tube capillaire de verre, présentant sur son trajet, au voisinage de l'une de ses extrémités, une dilatation ampullaire, dans l'intérieur de laquelle a été placée une petite boule de verre.

Ce tube est gradué de façon à permettre de faire tout d'abord dans la partie dilatée un mélange de sang et de sérum artificiel à 1/100 ou à 1/200, puis, grâce à une manœuvre dont on pourra lire la description dans la thèse de M. Malassez, M. Potain fait sortir de son mélangeur de très-petites gouttelettes dont le volume total est déterminé à l'aide des subdivisions du tube capillaire. Ces subdivisions expriment des cinquantièmes de millimètre cube. En comptant alors les globules contenus dans les gouttelettes, on connaît le nombre de globules correspondant à un ou plusieurs cinquantièmes de millimètre cube, et par suite à un millimètre cube.

Enfin, M. Malassez (1) a eu l'idée de fabriquer un appareil ressemblant à un capillaire naturel, c'est-à-dire qu'au capillaire rectangulaire de Cramer il a substitué un capillaire à section elliptique.

Le mélange de sang et de sérum artificiel est fait à l'aide du tube de M. Potain, et une partie en est introduite par aspiration dans le capillaire. Le volume de ce dernier a été calculé d'avance,

(1) Malassez (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, décembre 1872, et thèse de Paris, 1873).

et à l'aide d'un oculaire quadrillé et d'une formule spéciale, il est facile de rapporter le nombre de globules contenus dans une section du tube au millimètre cube de sang.

Toutes ces méthodes ont soulevé des critiques que nous ne ferons que résumer le plus rapidement possible.

Celle de Vierordt, d'une exécution difficile, demandait de deux à six heures par numération. La méthode de Cramer s'est peu répandue, probablement parce que la construction de l'appareil a paru trop compliquée et imparfaite.

Le mélangeur de M. Potain exige, outre beaucoup de temps, une habitude et une habileté de main qu'il n'est pas donné à tout le monde de posséder. L'appareil de M. Malassez faisait faire un grand pas à la question, mais n'en présentait pas moins des défauts dus non-seulement à son mélangeur, mais aussi à l'action que la capillarité exerce sur tous les corps en suspension dans un liquide, de là pouvaient résulter des erreurs graves, vu l'inégale répartition des globules dans le capillaire. De plus, cet appareil d'une délicatesse de construction extrême, est d'une grande fragilité et n'est maintenu qu'avec la plus grande difficulté dans un état de propreté suffisante.

En présence de ces méthodes qui ne pouvaient donner que des résultats approximatifs, M. Hayem rechercha, ainsi qu'il le dit dans sa leçon, un appareil simple, facile à manier et fondé sur un principe exact. Et ce résultat, il l'a obtenu avec sa cellule construite d'une façon mathématique, et

un mélangeur qui donne un mélange aussi homogène que possible.

Cela étant acquis, quelle est notre manière de procéder? La préparation faite, nous n'avons plus qu'à tailler un carré dans le champ microscopique, avec l'oculaire quadrillée et à compter les globules rouges qu'il contient; nous recommandons quatre ou cinq fois la même opération, et la moyenne prise entre ces résultats, nous la multiplions par un chiffre constant 31000.

Dans les diverses recherches que nous avons entreprises, nous avons toujours employé un mélange au 250^e, c'est-à-dire que nous prenons 2 millimètres cubes de sang pour 500 de sérum, et c'est le nombre de globules que nous trouvons avec une préparation de cette nature, que nous multiplions par 31000.

Voici l'explication de ce numérateur : la grosse pipette à sérum ayant en général 6 millimètres cubes de mouillage, les 500 millimètres cubes de liquide pris avec cette pipette n'en fournissent que 494, auxquels on ajoute 2 millimètres cubes de sang. Le volume total étant de 496 millimètres cubes, dont 2 de sang, la dilution est au 248^e. Or, comme il y a 125 cubes de 1/5 dans un millimètre, le numérateur doit être :

$$248 \times 125 = 31.000$$

C'est là, du reste, le procédé indiqué dans sa leçon par M. Hayem et suivi par la plupart des expérimentateurs.

Il est une question dont nous avons dû nous

occuper et que nous traiterons plus longuement un peu plus loin, c'est l'effet du sérum sur les globules du sang. Nous en ferons un chapitre à part, mais, pour le moment, nous devons en dire quelques mots.

Après avoir fait connaître la méthode, M. Hayem dut se préoccuper de rechercher un liquide qui n'altérât en aucune façon les éléments anatomiques du sang. La question avait une très-grande importance ; voici, en effet, les résultats qu'on obtenait en examinant le même sang avec différents liquides.

9 octobre 1875. M. D. H.

(Eau sucrée, 1020)	5704.000
Liquide formé avec eau 100 gr. et	
chlorure de sodium 1.75	4.371.000
Eau 100 gr. chl. de sodium 2 gr.	4.371.000

25 mars 1875. M. D.

Mon sang fut examiné successivement dans du sérum iodé avec un mélange, au sulfate de soude et au chlorure de sodium.

Voici les résultats :

Sérum iodé.	5.456.000
Mélange au sulf. de soude	4.867.000

30 juillet 1875, 10 heures du matin. M. N.
— A jeun depuis la veille au soir (saignements de nez depuis deux jours).

Sérum iodé.	4,991,000
-------------	-----------

4 août. Mêmes conditions.

Même liquide.	4,960,000
Mélange au chlor. de sodium.	4,216,000

Cette question était donc de la plus haute importance et demandait à être étudiée d'une façon toute spéciale.

Un autre point attira également notre attention, c'était l'endroit que nous devions piquer pour prendre le sang. Il est bien évident que du premier abord on devait éloigner tous les points du corps où la circulation n'est pas très active. Nous nous adressâmes donc aux doigts et aux oreilles ; les résultats que nous avons obtenus sont absolument identiques.

Egalement habitué à nous servir des appareils de M. Malassez et de M. Hayem, nous avons fait quelques recherches comparatives sur le même sang. Nous fûmes conduit à faire cette étude supplémentaire en constatant que le nombre de globules que nous obtenions avec la méthode de M. Hayem était constamment supérieur à celui que nous donnait la méthode de M. Malassez. Ainsi avec l'appareil Malassez nous avions à maintes reprises fait l'examen de notre sang, et jamais nous n'avions trouvé une moyenne dépassant 4.300.000. L'appareil de M. Hayem nous donnait toujours une moyenne de 5.500.000.

Voici le procédé que nous employâmes dès le début. Après avoir fait une numération avec l'un des appareils, nous faisons une nouvelle piqure et

procédions de la même façon pour le second appareil.

La plupart des observations que nous primes à ce moment ont été égarées, nous avons dû renouveler l'expérience ces jours derniers en variant les conditions dans lesquelles nous nous mettions :

14 janvier 1876. Cochon d'Inde adulte.

Appareil Malassez.

6,272,808

La numération fut faite en allant progressivement de l'orifice d'entrée à celui de sortie et voici les chiffres obtenus.

$51.60.69.67.74.79 = 400$, c'est-à-dire une moyenne de 67.

Appareil Hayem.

6,100,000

C'est la seule fois où, avec l'appareil de M. Malassez, nous trouvions un chiffre aussi élevé. Y a-t-il eu erreur ? je ne le crois pas ; la numération fut faite avec le plus grand soin et l'erreur serait due à ce que les numérations faites à la sortie du capillaire étaient trop nombreuses.

15 janvier. Cochon d'Inde.

Appareil Malassez.

5,430,192

Appareil Hayem.

6,138,000

Désirant nous rendre compte de cette différence, nous avons entrepris avec M. Moindrot (chef du laboratoire de la Charité) une série de recherches sur mon propre sang. La même piqure fournissait le sang à l'un et à l'autre et nous pro-

cédions ainsi en même temps à notre numération, lui avec l'appareil de M. Malassez, nous avec celui de M. Hayem.

Le liquide dont nous nous servîmes dans cette expérience est celui que préconise M. Grancher, c'est-à-dire la solution de sulfate de soude.

23 février 1878.

Appareil Hayem.	5,208,000
-----------------	-----------

Trois numérations successives furent faites par Moindrot à trois points du capillaire Malassez éloignés les uns des autres, ainsi que je le lui avais recommandé.

Voici les résultats obtenus :

Orifice d'entrée.	4,026,000
Milieu.	3,973,000
Orifice de sortie.	5,544,000
	13,543,000
Ce qui donne la moyenne.	4,514,000

25 février 1878. Nous recommençons la même expérience et à deux reprises différentes, à une heure d'intervalle.

11 heures.

	Appareil Hayem.	5,084,000
Appareil Malassez.	Orifice d'entrée.	3,828,000
	Milieu.	3,630,000
	Orifice de sortie.	4,329,000
	Moyenne.	3,929,000

A midi.

Appareil Hayem.	5,208,000
Appareil Malassez. Moyenne.	4,030,400
D	2

Voici les chiffres obtenus :

Orifice d'entrée.	3,960,000
Milieu.	3,841,000
Orifice de sortie.	4,290,000

8 mars 1878. 10 h. 1/2. — A. D. à jeun.

Appareil Hayem.	Gl. rouges.	5,425,000
	Gl. blancs.	4,300
Appareil Malassez.	Orifice d'entrée.	4,316,000
	Milieu.	4,240,000
	Orifice de sortie.	4,501,000
	Moyenne.	4,332,000
	Globules blancs.	3,900

Ces résultats prouvent d'une façon bien nette l'influence que la capillarité exerce sur les globules du sang.

Aussi M. Hayem avait-il raison de dire « que, malgré tous ces essais fort ingénieux, la numération des globules du sang n'avait pas encore été exécutée d'une manière pratique et correcte. »

Nous avons essayé de nous rendre compte de cette différence considérable qui existe toujours entre les résultats des deux méthodes Malassez et Hayem. Est-ce la capillarité qui exerce son action d'une façon plus énergique sur les corps en suspension dans un liquide que sur le milieu lui-même? Le nombre considérable de globules rouges que l'on trouve constamment à l'orifice de sortie nous le faisait supposer, mais ne nous permet pas de l'affirmer. Nous croyons plutôt que cette différence ne peut s'expliquer que par tout l'ensemble de la méthode de M. Malassez, et nous croyons

que celle de M. Hayem établie sur des données exactes met à l'abri de toutes ces erreurs.

II. *Numération des globules blancs.* — La recherche des globules blancs, la détermination de leur rapport avec les globules rouges, n'étaient pas chose facile pour les premiers observateurs; ils durent se contenter d'examiner au microscope une goutte de sang étendue sur une lame de verre. La numération des globules blancs était impossible, mais avec une certaine habitude ils arrivaient encore à constater l'augmentation des globules blancs, et à déterminer dans certaines maladies les périodes pendant lesquelles les leucocytes se montraient en plus grand nombre, et celles pendant lesquelles ils disparaissaient.

Le procédé était délicat, et bien souvent les globules rouges en se réunissant en tas cachaient entièrement les globules blancs. On dut chercher un autre moyen, et alors on se servit des liquides ayant la réputation de ne pas altérer les globules. On délayait sur une plaque de verre une gouttelette de sang dans une goutte de ces liquides et on l'examinait au microscope. Le résultat était le même, mais néanmoins c'était un progrès.

L'appareil Malassez permit de résoudre la question. « La méthode, comme il le dit lui-même, pouvait être employée à évaluer le nombre de globules blancs par millimètre cube de sang, et par suite, leur nombre par rapport aux rouges » (1). Nous nous en servîmes pendant une

(1) Malassez, *Bulletin de la Société anatomique*, 1873, p. 141.

année dans le service de M. Brouardel, à l'hôpital de la Charité. Si les résultats n'étaient pas d'une exactitude rigoureuse, au moins concordent-ils entre eux.

M. Hayem, en faisant connaître sa méthode, n'indiqua pas sa façon de procéder dans la numération des globules blancs. Nous procédions dès ce moment en recherchant les globules blancs dans dix ou quinze préparations successives, et nous en prenions la moyenne.

M. Bonne (1) se préoccupa de trouver un moyen de numération. Nous ne ferons que le mentionner sans entrer dans aucun détail.

M. Grancher, s'occupant à son tour de la question, imagina un procédé de numération qu'il communiqua avec les résultats qu'il avait obtenus, à la Société de Biologie, dans la séance du 27 mars 1876.

Indiqué dans la thèse du D^r Fouassier (2), ce procédé est donné dans tous ses détails et préconisé par le D^r Patrigeon (3). Voici le procédé de M. Grancher : « Il propose de compter les globules blancs contenus, non pas dans le quadrillage, mais dans le champ entier du microscope ; et ce n'est pas une fois que l'on fait cette opération, mais on la répète successivement pour dix champs différents. On a ainsi un nombre de globules blancs donné par rapport à un nombre connu très considérable de globules rouges. Il suffit d'é-

(1) Thèse de Paris, 1875.

(2) Thèse de Paris, 1876.

(3) Thèse de Paris, 1877.

tablir le rapport du quadrillage au champ, et, pour cela, de mesurer le diamètre du champ à l'aide d'un micromètre. »

Voici maintenant le procédé de M. Hayem, c'est celui que nous avons toujours suivi. Il recherche les globules blancs dans toute la superficie de la goutte, suivant deux lignes qui se couperaient à angle droit vers le centre ; pour exécuter cette partie de l'opération, on place la préparation de façon que un des bords de la goutte de sang soit sous-tendu par le grand carré, par le bord gauche, par exemple, du grand carré, puis, après avoir noté l'absence ou la présence de globules blancs, on déplace la préparation de façon que les globules rouges à cheval sur le bord droit du grand carré soient vus à cheval sur le bord opposé, c'est-à-dire sur le bord gauche. On fait ainsi parcourir à la préparation l'étendue du carré. On répète la même manœuvre pour un autre côté de la goutte et suivant une ligne perpendiculaire à la première. On obtient ainsi le nombre de globules blancs contenus dans un nombre considérable de carrés, soit de quarante à soixante.

Supposons que nous ayons successivement examiné 50 carrés et que nous ayons trouvé 8 globules blancs. Pour avoir le nombre de globules blancs contenus dans un millimètre cube de sang, nous avons à multiplier ce chiffre 8 par 31,000 et diviser le produit de cette opération par le nombre de carrés examinés, c'est-à-dire dans le cas actuel par 50.

$$\frac{8 \times 31000}{50} = 4.900.$$

Nous sommes donc en présence de deux procédés préconisés par des observateurs dignes l'un et l'autre d'inspirer toute confiance, pouvons-nous, nous leur humble élève, nous prononcer en faveur de l'un ou en faveur de l'autre, adopter l'un et exclure l'autre? Nous ne le pouvons pas, et nous ne le voudrions pas; ces deux procédés, nous les croyons excellents tous deux, et pouvant être employés indifféremment.

MM. Hayem et Grancher n'ont eu l'un et l'autre qu'un but : augmenter la surface d'études. Ce but est atteint par l'un et l'autre procédé.

Nous nous permettrons cependant de soumettre quelques objections à notre bienveillant maître M. Grancher. Entre les mains d'un aussi habile expérimentateur que lui, nous ne doutons pas que sa méthode ne donne d'excellents résultats; mais nous craindrions que d'autres, moins experts, n'éprouvent une certaine difficulté à reconnaître les globules blancs dans toute la superficie du champ microscopique. Il est toujours plus facile de poursuivre les études dans un petit espace; les causes d'erreurs sont moindres. De plus la périphérie de cette vaste surface d'études, représentée par le champ du microscope, est mal éclairée; non-seulement l'éclairage est insuffisant, mais encore il est oblique, les globules rouges frappés obliquement par les rayons lumineux prennent un éclat qui rend bien souvent difficile leur distinction avec les globules blancs de la première variété.

Maintenant, une autre objection portant encore

sur le champ microscopique, mais considéré au point de vue de la superficie. M. Grancher établit le rapport du champ microscopique au carré de l'oculaire, et arrive à ce résultat, que le champ du microscope est 8,5 fois plus grand que le quadrillage. Nous voulons bien croire que le microscope dont il s'est servi a un champ 8,5 fois plus grand que le quadrillage, mais il ne s'ensuit pas que tous soient dans les mêmes conditions. Le champ microscopique varie, en effet, pour chaque microscope, et suivant l'oculaire, et suivant la combinaison des lentilles. Il s'ensuit que le tableau de globules blancs donné par le D^r Fouassier, dans sa thèse, est juste pour le microscope dont il s'est servi, mais faux pour les autres.

Nous donnons donc la préférence au procédé de M. Hayem, tout en reconnaissant que M. Grancher peut arriver à d'excellents résultats par sa méthode, qui a, peut-être, l'avantage d'une exécution plus rapide que la nôtre. Cependant nous devons dire que l'opération que nous proposons n'est pas longue et, pour un œil exercé, deux ou trois minutes suffisent.

Pour faciliter l'étude des globules blancs et pour éviter, à ceux des observateurs qui voudront user du procédé de M. Hayem, l'ennui de faire la division opératoire qu'il implique, nous joindrons à ce travail un tableau qui remplira, nous l'espérons, toutes les conditions désirables.

III. *Dosage de l'hémoglobine.* — Nous nous trouvons encore en présence de deux procédés.

Le procédé que M. Malassez fit connaître à la

Société de Biologie dans la séance du 28 octobre 1876 ;

Et celui dont M. Hayem donna la description le même jour et dont nous nous servions depuis bien longtemps déjà. Nous n'avons pas l'intention de donner une description de ces deux méthodes et d'en faire une étude comparative; ce travail a été fait par M. Hayem dans les Archives de physiologie (1).

Voici, du reste, la description du procédé des teintes coloriées faite dans les Archives par M. Hayem :

« Le petit appareil chronométrique dont je fais usage consiste simplement en une double cellule de verre et en une échelle de teintes coloriées.

La double cellule est formée par deux anneaux de verre de même diamètre, à surface extérieure dépolie, collés côte à côte sur une lame de verre. Ils ont été usés au niveau des points tangents, de façon à former deux petits réservoirs parfaitement semblables, séparés l'un de l'autre par une mince cloison. Chacun de ces petits réservoirs peut contenir un peu plus de 500 millimètres cubes d'eau.

Supposons que, après avoir placé la lame de verre portant ces deux cellules sur une feuille de papier blanc, on mette dans chaque cellule 500 millimètres cubes d'eau distillée, et qu'on ajoute, dans une seule des deux, 4 ou 5 millimètres cubes de sang, on obtiendra ainsi une solu-

(1) *Archives de physiologie normale et pathologique*, deuxième série, p. 946.

tion dont la couleur, vue par la lumière réfléchie, tranchera nettement sur l'état incolore de la couche liquide contiguë. L'intensité de la coloration de la solution sanguine variera, évidemment, à la fois suivant la proportion de sang utilisé et suivant la richesse de ce sang en matière colorante.

. Les deux petits réservoirs étant remplis, l'un par une solution, à titre connu, du sang à essayer, l'autre, d'eau pure, si, au-dessous de ce dernier, on fait passer successivement des rondelles de papier convenablement colorées et de plus en plus foncées, il arrivera un moment où, vue à travers la couche de liquide, une de ces rondelles produira une coloration analogue et équivalente à celle de la solution sanguine. Ces rondelles colorées, bien exécutées, produisent un véritable trompe-l'œil; on croirait avoir, côte à côte, deux solutions colorées et les personnes qui examinent, pour la première fois, l'effet produit par cette double cellule sont étonnées de ne pas pouvoir reconnaître le côté où se trouve le sang.

Chacune des teintes colorées utilisées représentant une solution de sang titrée, dès qu'on a trouvé la rondelle qui correspond le mieux au mélange sanguin, le dosage de l'hémoglobine est opéré.

Comme il est difficile de se procurer de l'hémoglobine pure, les rondelles colorées de l'échelle des teintes ne correspondent pas à des solutions titrées d'hémoglobine.

Après m'être assuré que chez l'homme adulte et sain la quantité de matière colorante contenue

dans le sang est proportionnelle au nombre des globules, j'ai pris comme étalon le globule rouge du sang humain.

Chaque teinte placée au-dessous de la couche d'eau pure fait prendre à cette couche liquide une teinte équivalente à celle que donnerait à l'eau un nombre déterminé de globules. Pour exécuter l'échelle de ces teintes coloriées, j'ai fait des solutions, en proportions variables, d'un sang dont je connaissais aussi exactement que possible le contenu en globules, et j'ai fait choix des teintes représentant d'une manière précise chacune de ces dilutions.

Dans l'échelle, dressée pour l'emploi de la cuvette double, les teintes ont les valeurs suivantes :

Teinte n° 1	8.649.000 globules sains.
— n° 2	9.730.125
— n° 3	10.811.250
— n° 4	11.892.375
— n° 5	12.973.500
— n° 6	14.054.625
— n° 7	15.135.750
— n° 8	16.215.875
— n° 9	17.298.000
— n° 10	18.379.125

Ces chiffres signifient que toute solution sanguine, correspondant à la teinte n° 1, contiendra une quantité d'hémoglobine égale à celle qui serait fournie par 8.649.000 globules sains, et ainsi de suite pour chaque teinte. »

Le choix d'un éclairage convenable est, pour

ainsi dire, l'unique condition à remplir. On choisira une chambre prenant jour à l'est ou au nord par une seule ouverture et on se placera bien en face de la fenêtre. On introduira dans chaque réservoir de la cellule double, à l'aide de la grosse pipette, 500 millimètres cubes d'eau distillée et aérée, ou même d'eau filtrée ordinaire. Dans l'une de ces cellules on ajoutera quelques millimètres cubes de sang, et on remuera très-doucement et immédiatement le mélange avec une fine baguette de verre.

Pour l'examen du sang sain on ne prendra que 2 à 4 millimètres cubes de sang.

Dans les cas d'anémie on devra augmenter la dose successivement et proportionnellement au degré d'anémie. Nous renvoyons du reste pour les doses, à la petite notice que donne M. Nachet en livrant l'hématimètre de M. Hayem.

Dès que le mélange est effectué, on placera la cellule contenant l'eau pure au-dessus de l'une des teintes de l'échelle. Quand on a trouvé la teinte qui paraît exacte, pour s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur, on examinera avec soin si la teinte qui précède et celle qui suit donnent un aussi bon résultat; si l'une est trop faible et l'autre trop forte, celle qu'on a choisie est la plus juste. Il est facile, avec un peu d'habitude, d'apprécier les nuances intermédiaires.

Il n'y a plus à faire qu'un calcul analogue au suivant : Le sang examiné contient, par exemple, 4.774.000 globules; le mélange fait avec 6 millimètres cubes de ce sang donne la teinte n° 4.

Cela veut dire que $4.774.000 \times 6$, soit 28.644.000 globules contiennent la même quantité d'hémoglobine que 11.892.375 globules sains (voy. le tableau).

Un globule du sang examiné a donc une valeur moyenne représentée par $\frac{11.892.375}{28.644.000} = 0.414$ et la richesse globulaire d'un millimètre cube du sang examiné, exprimée en globules sains, est de $\frac{11.892.375}{6} = 1.982.062$. D'où

Le nombre de globules est	$N = 4.774.000$
La richesse globulaire exprimée en globules sains	$R = 1.982.062$
La valeur individuelle et moyenne en globule	$G = 0.414$

Ces chiffres un peu simplifiés peuvent être notés sur une feuille de graphique analogue à celles qui sont dressées pour les courbes de température.

Ce procédé très-simple, comme on le voit, permet avec un peu d'habitude de déterminer immédiatement la dose d'hémoglobine du sang. Au bout d'un certain temps on arrive, rien qu'à la vue, à voir à une teinte près celle qui convient au mélange.

IV. *Du sérum.* — Après avoir fait connaître les différents procédés qui concourent à l'étude du sang, nous avons encore à traiter un point qui s'y rattache d'une façon si intime, que nous ne craignons pas de dire que de sa perfection dépend l'exactitude des recherches. C'est le sérum.

C'est au sérum que l'observateur devra de pouvoir poursuivre sans encombre ses études.

Un bon sérum doit conserver sans altération aucune les éléments anatomiques du sang; il doit leur conserver leur forme et leur couleur, il doit s'opposer, par sa densité, à cette tendance à se réunir et à s'empiler les uns sur les autres, qui est particulière aux globules rouges.

Il devra aussi, pour ne laisser rien à désirer, ne pas s'altérer facilement au contact de l'air.

Ce sont là toutes les conditions que doit remplir un bon sérum.

Nous sommes bien loin de partager les idées de M. Grancher et de son élève le docteur Fouassier, au sujet de cette qualité du sérum, qui n'est autre que la déformation du globule rouge (1).

Voici, en effet, ce que dit dans sa thèse le docteur Fouassier : « Le globule rouge de l'homme
« est, à l'état physiologique, un corps discoïde,
« c'est-à-dire plat, excavé au centre, renflé sur les
« bords. Si l'on examine au microscope des globules non altérés, on les voit sous différents aspects; les uns circulaires, ceux-là sont vus de face, les autres, vus par la tranche, plus ou moins inclinés, sont représentés par une ligne, soit sous forme de bissacs ou d'haltères. Que l'on fasse une préparation avec un liquide qui maintienne la forme des globules, ceux-ci se présentent *infailliblement de face ou de profil*.
« » d'où difficulté, aussi, « suppo-

(1) Fouassier, Thèse de Paris, 1876.

« sons un sérum tel, que les globules rouges pren-
« nent sous son influence une forme sphérique;
« tous apparaîtront circulaires sous le champ du
« microscope..... Aucun globule ne peut en mas-
« quer un autre et tous deviennent également
« distincts à l'œil de l'observateur. »

Il était plus simple de rechercher un sérum qui arrivât au même but sans déformer les globules. Il est, en effet, difficile d'admettre que, pour arriver à faire une étude sérieuse du sang, on doive commencer par déformer ses éléments anatomiques.

Ce n'est pas, du reste, chose facile que de se procurer un sérum remplissant toutes les conditions que nous avons énumérées, et tous les observateurs se sont jusqu'ici préoccupés de cette question sans arriver à un bon résultat puisque jusqu'à ce jour aucun n'a été adopté par tous.

Piorry, en faisant entrevoir une méthode possible de numération indiquait le sulfate de soude comme sérum artificiel.

Vierordt se servait de la solution :

Eau	100
Sucre	2,25
Sel marin	0,18 à 0,17

Montégazza employait une solution de gomme.

M. Potain avait choisi le mélange suivant :

Eau	100
Glycérine	25
Sulfate de soude	1

M. Molassez indique dans sa thèse un liquide contenant :

Solution de gomme arabique donnant au pèse-urine une densité de 1,020..... 1 vol.

Solution de sulfate de soude et de chlorure de sodium en parties égales, densité 1,020..... 3 vol.

M. Hayem, dans sa leçon clinique à la Charité, recommandait les sérums naturels et entre autres le sérum iodé de Max Schultze.

Le sérum qui est préconisé par M. Grancher, se compose de

Eau distillée	40 g. ou 45
Sulfate de soude cristallisé	1 gr.

Nous ne ferons pas la critique de ces divers sérums qui, du reste, sont pour la plupart peu étudiés. Nous nous occuperons spécialement des sérums de M. Malassez, du sérum de Schultze, du liquide préconisé par M. Grancher et de celui dont se sert M. Hayem et qu'il a eu la gracieuseté de mettre à notre disposition dans les diverses recherches que nous avons entreprises.

Liquide Malassez. — A la suite des diverses numérations faites avec ce sérum nous renonçâmes à nous en servir ; il s'altérait avec une extrême rapidité, et on était obligé de le renouveler à tout instant ; de plus il déforme les globules, contient rapidement des moisissures, encrasse les instruments, détruit les globules.

Voici les résultats numériques fournis par deux numérations pratiquées successivement avec le sérum de M. Malassez en employant en même temps les méthodes de M. Hayem et de M. Malassez.

1° *Sérum Malassez.*

15 mars 1878. A. D. Tasse de lait à 9 heures.

Appareil Hayem.	gl. rouges	5,456,000	gl. blancs	7,300
Appareil Malassez.	—	4,290,000	—	7,920
	Orifice d'entrée	4,290,000		
	Milieu	4,210,000		
	Orifice de sortie	4,309,000		

2° *Sérum Hayem.*

Appareil Hayem.	gl. rouges	5,735,000	gl. blancs	7,400
Appareil Malassez.	—	4,659,000	—	7,920
	Orifice d'entrée	4,672,000		
	Milieu	4,514,000		
	Orifice de sortie	4,804,000		

Liquide employé par M. Grancher. — Dans une préparation faite avec le sérum de M. Grancher, les globules rouges se présentent sous un aspect globuleux sphérique; ils sont absolument décolorés: quelques-uns, assez rares, du reste, gonflent, ont les bords crénelés, se creusent au centre et disparaissent pendant la numération ou quelques instants après. Au bout de 15 minutes environ, il ne reste plus dans la préparation que ceux des globules rouges qui ont pris dans la solution de sulfate de soude une forme sphérique. Les globules blancs ont en général un contour plus net et conservent une apparence assez normale: cependant parfois leur bord n'est pas bien limité, est crénelé, et les globules blancs se présentent alors sous l'aspect d'une masse pâle, à

bord irrégulier, échancré, permettant difficilement de déterminer à quelle variété ils appartiennent et de plus pouvant se confondre avec ceux des globules rouges, qui gonflent et se creusent au centre, que nous avons signalés.

Voici les résultats fournis par deux numérations faites avec le sérum employé par M. Grancher et celui de M. Hayem.

23 février 1878. A. Dupérié. A jeun.

Appareil Hayem.	Sérum Grancher	5,415,000
	Globules blancs	5,300
Appareil Hayem.	Sérum Hayem	5,203,000
	Globules blancs	5,300

Pendant que je procédais à la numération de monsang, M. Moindrot voulut bien faire la même étude avec l'appareil Malassez et en se servant du sérum de M. Grancher.

Appareil Malassez.	Orifice d'entrée	4,026,000
	Milieu	3,973,000
	Orifice de sortie	5,544,000
	Moyenne	4,521,000
	Globules blancs	3,200

10 mars 1878.

Appareil Hayem.	Sérum Hayem	
	Globules rouges	5,294,000
	Globules blancs	5,000
Appareil Malassez.	Sérum Hayem,	
	Globules rouges	4,342,800
	Globules blancs	5,280
	Orifice d'entrée	4,290,000
	Milieu	4,105,200
	Orifice de sortie	4,646,400

Liquide de Max Schultze. — Ce sérum rétracte

les éléments en les crénelant légèrement, mais il ne les détruit pas ; il leur donne une couleur jaune. Sa densité de 1,010 est suffisante pour maintenir les globules en suspension et permettre leur répartition égale. Il se conserve admirablement sans s'altérer, il suffit de le filtrer quand il se salit.

Nous avons toujours obtenu avec ce sérum des résultats analogues à ceux que nous donne le liquide de M. Hayem. L'appréciation que nous en donnons est loin d'être partagée par M. Fouassier ; pour lui ce liquide conserve un peu mieux les éléments que le sérum de M. Malassez, mais il s'altère très-rapidement et d'une manière complète, nous sommes obligés d'avouer que cela ne s'est jamais produit pour nous, nous nous servons de sérum iodé préparé par M. Hayem en 1869 et il est aussi clair, aussi limpide qu'au moment de sa préparation, et nous n'y avons jamais observé les animalcules dont parle M. Fouassier.

14 mars 1878. 2 heures de l'après-midi.

Appareil Hayem.	Globules rouges	5,487,000
Liquide de Max Schultze	Globules blancs	7,000
Appareil Hayem.	Liquide Hayem	5,487,000
	Globules blancs	7,000
Appareil Malassez.	Globules rouges, moyenne	4,306,200
Liquide de Max Schultze	Globules blancs	6,600
	Orifice de sortie	4,480,000
	Milieu	4,105,200
	Orifice d'entrée	4,197,600

Appareil Malassez. Liquide Hayem	{ Orifice de sortie	4,699,200
	{ Milieu	4,092,000
	{ Orifice d'entrée	4,171,200
	Moyenne	4,316,400
	Globules blancs	6,600

Nous n'avons pas parlé des solutions de chlorure de sodium et de sucre. Nous avons donné deux résultats de numérations pratiquées avec ces liquides au chapitre : Numération des globules rouges.

La solution de sulfate de soude employée par M. Grancher, en rendant sphériques les globules rouges, provoque cet accident signalé par M. Meunier (1) qui consiste dans l'inégale répartition des globules, lorsque le microscope ne repose pas sur un plan horizontal. Les globules suivant le plan d'inclinaison iraient s'accumuler à la partie déclive ; aussi M. Meunier propose-t-il d'ajouter au microscope un petit niveau d'eau qui permettrait d'avoir toujours l'instrument dans un plan horizontal.

Nous n'avons jamais observé cet accident, et nous ne serions pas éloigné de croire que la sphéricité des globules rouges obtenue par la solution de sulfate de soude ne favorise ce déplacement des globules. Le globule rouge étant naturellement discoïde changera difficilement de place dans un liquide qui lui conservera sa forme et lui permettra de reposer sur une de ses faces.

En terminant, nous recommanderons le nettoyage consciencieux de l'appareil, c'est là une

(1) Thèse de Paris, 1877.

des questions indispensables pour arriver à un bon résultat. Aussi conseillons-nous, après chaque numération, de passer successivement, à la potasse, l'eau et l'alcool, la petite pipette qui sert à prendre le sang.

DEUXIÈME PARTIE

DES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

DANS L'ETAT ANATOMIQUE DU SANG

Ce travail est beaucoup trop considérable pour que nous puissions le traiter sans entrer dans de nombreux détails; aussi proposons-nous de le diviser en plusieurs parties et d'examiner successivement :

I. Le nombre physiologique des globules rouges et des globules blancs, le pouvoir colorant du sang.

II. Les variations suivant les âges : nouveau-nés, enfants, adultes, vieillards.

III. Les modifications suivant le sexe. Chiffres comparatifs aux différents âges.

IV. Modifications physiologiques dues au régime, effets des repas ordinaires, effets du jeûne plus ou moins prolongé, avec expériences sur les animaux.

I. Nombre physiologique des globules rouges et des globules blancs, pouvoir colorant du sang.

Ce sont les trois facteurs qui, outre les dimensions globulaires, font l'étude clinique des éléments anatomiques du sang.

Nous aurions voulu faire connaître immédiatement les résultats que nous avons trouvés, mais, considérant les différences notables qui existent dans les travaux de nos prédécesseurs, nous croyons devoir entrer dans quelques détails historiques.

Du nombre des globules rouges : on doit laisser de côté les recherches sur la masse totale du sang ; c'est là un des points intéressants de la question, mais que l'absence de procédé clinique rend à peu près impossible. Aussi doit-on se borner à rechercher les éléments du sang dans un espace limité ; et on a pris pour unité de volume le millimètre cube.

Quel est le nombre de globules rouges ? Telle est la question que se sont posée tous les observateurs et chacun d'eux s'est appliqué à déterminer ce chiffre ; nous devons même ajouter que leurs résultats diffèrent peu les uns des autres.

Vierordt en 1852 avait essayé, à l'aide de son appareil si incomplet, de déterminer le nombre de globules rouges et avait trouvé pour son propre sang, une moyenne variant entre 4,180,000 et 5,174,000.

Welker (1854), qui avait modifié l'appareil de Vierordt, trouvait 4,600,000 globules rouges dans le sang du bout du doigt.

Cramer (1855) donnait un chiffre analogue, 4,726,000, et il mourait avant d'avoir pu tirer de sa méthode tout ce qu'on devait en attendre.

Malassez (1872), dans une communication à l'Académie des sciences, faisait connaître son ap-

pareil et donnait, en même temps, comme moyenne de globules rouges chez l'homme un chiffre inférieur à ceux de ses devanciers, soit 4,000,000.

M. Hayem (1875), dans sa leçon à la clinique de la Charité, donnait « le nombre de 5,000,000 comme représentant, d'après ses premiers essais, la moyenne physiologique du sang fourni par le doigt. »

Depuis, dans une communication à l'Académie des sciences (17 juillet 1876), il admettait que chez l'homme bien portant, de 20 à 40 ans, examiné le matin à jeun, le sang du bout du doigt contenait en moyenne 5,500,000 globules rouges par millimètre cube. Cette moyenne était prise sur des personnes vigoureuses et dans un état de santé aussi satisfaisant que possible. Parmi les chiffres obtenus, le plus fort était 6,100,000 et le plus faible 5,060,000. — Chez des individus d'une santé plus faible, la moyenne trouvée par M. Hayem était de 4,600,000 ; et il ajoutait qu'on ne devait pas les considérer comme malades, mais ces individus se fatiguaient très-vite et éprouvaient constamment quelques malaises.

M. Grancher (1876), dans une communication à la Société de biologie, faisait varier ce nombre entre cinq à six millions.

Patrigeon (1877) donne, dans sa thèse, les mêmes résultats.

Notre voie était donc toute tracée si nous n'avions recherché que le nombre physiologique des globules rouges chez l'adulte ; mais il nous a paru plus logique de réunir toutes les observations prises,

soit par M. Hayem, soit par nous, aux différents âges de la vie, sans tenir compte du sexe, et d'en tirer une moyenne générale des globules rouges du sang de l'homme.

Le nombre des observations que nous avons rassemblées est de 80 dont soixante environ de personnes différentes. Elles nous ont donné comme moyenne 5.400.000. Ce nombre représente donc la moyenne générale des globules rouges chez l'homme.

Voici du reste, réunies en un tableau, toutes les numérations qui nous ont servi à prendre cette moyenne.

AGE	Globules rouges	AGE	Globules rouges	AGE	Globules rouges
1 heure	4,433,000	26 ans	5,138,000	30 ans	5,053,000
1 h. 1/2	5,704,000	22 ans	6,169,000	28 ans	5,828,000
1 jour	4,898,000	21 ans	5,580,000	28 ans	5,642,000
1 jour	4,960,000	23 ans	6,014,000	28 ans	5,735,000
2 jours	4,929,000	25 ans	5,921,000	28 ans	5,800,000
2 jours	5,239,000	23 ans	5,239,000	28 ans	5,239,000
3 jours	5,611,000	23 ans	5,177,000	28 ans	5,425,000
3 jours	5,177,000	26 ans	5,509,000	28 ans	5,332,000
4 jours	5,363,000	24 ans	5,425,000	32 ans	4,929,000
4 jours	5,580,000	25 ans	5,921,000	40 ans	5,022,000
5 jours	5,611,000	28 ans	4,200,000	40 ans	5,766,000
6 jours	5,084,000	24 ans	3,906,000	57 ans	4,867,000
6 jours	5,177,000	24 ans	3,658,000	65 ans	4,608,000
7 jours	5,557,000	24 ans	3,995,000	69 ans	4,898,000
8 jours	5,053,000	24 ans	4,402,000	70 ans	4,182,000
8 jours	5,557,000	24 ans	4,278,000	70 ans	4,712,000
9 jours	4,833,000	24 ans	5,332,000	75 ans	4,185,000
4 ans	5,549,000	21 ans	3,968,000	77 ans	4,309,000
16 ans	5,766,000	25 ans	5,890,000	80 ans	4,619,000
23 ans	5,053,000	23 ans	5,549,000	94 ans	4,371,000
22 ans	5,146,000	28 ans	5,776,000	24 ans	5,177,000
23 ans	5,053,000	29 ans	5,490,000	26 ans	5,456,000
24 ans	5,549,000	22 ans	6,107,000	23 ans	5,177,000
26 ans	5,456,000	24 ans	6,138,000	22 ans	5,983,000
26 ans	5,549,000	30 ans	4,867,000	22 ans	5,921,000
23 ans	5,363,000	30 ans	4,229,000	22 ans	5,611,000
27 ans	5,611,000	30 ans	4,464,000		

Cette moyenne est, du reste, en tous points conforme aux résultats qu'avait donnés M. Hayem. Il avait, en effet, trouvé chez les personnes bien

portantes une moyenne constante de 5,500,000 et chez d'autres, d'une santé plus faible, 4,600,000 ; si nous prenions la moyenne entre ces deux nombres, nous obtiendrions également la moyenne 5,100,000.

Nous aurons l'occasion de revenir sur cette moyenne en passant en revue les différents âges de la vie.

II. *Nombre de globules blancs.*

Cette question de la plus grande importance naquit en 1845 avec la découverte de la leucocythémie par Hugues Bennet. Il devint nécessaire de déterminer la proportion des globules blancs aux rouges pour pouvoir conclure à l'augmentation des leucocytes dans différents cas pathologiques.

Niemeyer (1) a recherché la proportion moyenne des globules blancs par rapport aux rouges et a donné le chiffre $1/350$ environ.

M. Robin (2), après avoir donné un chiffre analogue $1/300$, fit varier plus tard ce rapport dans des limites assez étendues : $1/500$, $1/1000$ et même $1/1200$ suivant l'âge et le sexe. D'après lui, les leucocytes sont plus nombreux chez la femme et chez l'enfant. Chez la femme leur quantité varie de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{300}$; chez l'embryon de $\frac{1}{80}$ à $\frac{1}{100}$. Dans la

(1) Niemeyer, *Traité de pathologie*, T. I.

(2) Robin, *Traité des humeurs*.

vieillesse et chez les jeunes filles non menstruées, il semble diminuer un peu.

M. Malassez (1) à l'occasion de la communication que fit M. Grancher à la Société de biologie, fit connaître les résultats qu'il avait trouvés ; il y aurait un globule blanc pour mille globules rouges environ.

M. Grancher (2) et avec lui le D^r Patrigeon (3) font osciller le nombre de globules blancs entre 3,000 et 9,000 par millimètre cube. Voici les observations que nous tirons de la thèse du D^r Patrigeon et qui lui permettent de prendre cette moyenne.

Observation 4. Chif. de gl. blancs compris entre	3,000 et 4,000
--	----------------

Obs. II. Le chiffre du gl. bl. varie entre	3,000 et 4,000
--	----------------

Obs. VII	»	»	2,000 et 4,000
----------	---	---	----------------

Obs. VI	»	»	3,000 et 5,000
---------	---	---	----------------

Obs. V	»	»	4,000 et 7,000
--------	---	---	----------------

Obs. III	»	»	7,000 et 10,000
----------	---	---	-----------------

Obs. I	»	»	3,000 et 13,000
--------	---	---	-----------------

Ainsi, pour M. Grancher, le nombre des globules blancs serait aux globules rouges, dans les proportions de 1 à 1,200, à 1,800, et encore ne doit-on pas prendre les extrêmes, alors nous arriverions aux chiffres énormes de 1 pour 2,500 et 1/3000 ou bien encore en prenant le chiffre le plus considérable 1/300 et 1/460.

(1) Malassez, *Compte-rendu, Société de biol.*, 27 mai 1876.

(2) Grancher, *Comptes-rendus, Soc. biol.*, 27 mai 1876.

(3) Patrigeon, *Recherches sur le nombre des globules rouges et blancs du sang à l'état physiol. chez l'adulte, etc., etc.* Thèse 1877 (J. B. Bailière et fils).

Pour M. Patrigeon (1), 1^o le nombre des globules blancs paraît dépendre de l'individu beaucoup plus que des conditions qui l'entourent; 2^o le nombre de globules rouges et blancs varie peu dans le cours de la journée pour le même individu, 3^o le nombre de globules blancs d'un individu ne paraît dépendre de son âge, ni du nombre de ses globules rouges, 4^o le rapport physiologique des globules blancs aux globules rouges est de $\frac{1}{1,200}$ ou $\frac{1}{1,500}$.

Ici nous n'avons pas à discuter ces différentes idées que nous puisons dans la thèse de notre excellent ami Patrigeon; dans le cours de ce travail nous y reviendrons et verrons si nos résultats sont les mêmes.

Nous nous occuperons dans ce chapitre de déterminer exactement le nombre de globules blancs et leur proportion avec les rouges.

Nous déterminerons la moyenne générale des globules blancs chez l'homme, en suivant la même marche que pour les rouges.

Il serait trop long et je crois inutile de donner le tableau des différents nombres de globules blancs que nous avons trouvés aux différents âges de la vie; nous les reproduirons lorsque nous nous occuperons des modifications du sang.

Nous donnerons tout simplement les résultats que nous avons obtenus.

Sur soixante numérations de globules blancs faites aux différents âges de la vie, et dans diffé-

(1) Patrigeon, thèse de 1877.

rentes conditions, nous avons trouvé le nombre 6,890, comme représentant la moyenne générale des globules blancs chez l'homme, c'est-à-dire qu'il y aurait environ 1 globule blanc pour 740 rouges.

La proportion serait trop élevée, et est loin de ressembler à celle que nous trouvons chez l'adulte, mais le nombre considérable de globules blancs que l'on trouve chez l'enfant a nécessairement élevé la moyenne.

Là ne se borne pas l'étude des globules blancs. Mac Schoultze, en effet, en 1865, a fait connaître quatre variétés de globules blancs; il était intéressant de rechercher ces globules et de déterminer leurs proportions.

M. Hayem, à l'exemple de Mac Schoultze, a reconnu quatre variétés de globules blancs à forme et à aspect parfaitement distincts. Il les a désignés pour faciliter le travail sous le nom de globules de la variété 1, globules de la variété 2, globules de la variété 3, globules de la variété 4. Dans tous nos travaux, M. Hayem et moi nous avons toujours tenu compte de ces variétés et nous les avons notées soigneusement.

Le globule blanc de la variété 1 se présente sous l'aspect d'une petite cellule arrondie dans laquelle on distingue un gros noyau et une mince couche de protoplasma non contractile.

Le globule blanc de la variété 2 est un peu plus volumineux, à protoplasma contractile pâle. Il atteint la dimension du plus gros globule rouge.

Le globule blanc de la variété 3 est sphérique,

fortement réfringent, à protoplasma contractile. Ce globule est plus ou moins granuleux, c'est le corpuscule blanc proprement dit. C'est en même temps la variété la plus abondante dans le sang normal.

Le globule de la variété 4 est analogue au précédent ; mais il a des granulations brillantes ou noirâtres plus ou moins abondantes. Le protoplasma est contractile, mais peut-être moins actif.

C'est une variété, constante, mais beaucoup plus rare que la précédente ; elle varie sans doute suivant les conditions physiologiques du sujet.

De tous ces globules blancs, le plus fréquent est bien certainement celui de la variété 3. Nous l'avons observé surtout en quantité extrêmement considérable dans le sang d'une personne à jeun. Ainsi, sur 58 quadrillages examinés successivement par nous dans une numération de globules blancs, nous avons trouvé 13 globules blancs dont 8 de la variété 3 ; deux de la variété 2 et trois de la variété 1.

Dans une autre numération, nous avons 11 globules blancs sur 60 quadrillages examinés. La proportion de ces globules était : un globule de la variété 4, sept de la variété 3, un de la variété 2 et deux de la variété 1.

On observe parfois un assez grand nombre de globules de la variété 1 et surtout dans le sang du nouveau-né. On les trouve également assez abondant dans un sang en voie de réparation, pendant la digestion.

Ainsi, sur 14 globules blancs trouvés dans le

sang d'une personne adulte pendant la digestion, il y en avait sept de la variété 3 ; deux de la variété 2 et cinq de la variété 1.

Nous aurons, du reste, l'occasion d'en parler lorsque nous examinerons successivement le sang dans les différentes conditions de la vie.

Mais, règle générale, chez une personne à jeun, sur quinze globules blancs il y en a environ deux de la variété 1, deux de la variété 2, dix de la variété 3 et un de la variété 4.

III. *Pouvoir colorant du sang.* — A l'état normal chez l'homme, ainsi que chez les animaux, la quantité d'hémoglobine est sensiblement proportionnelle au nombre des globules rouges, c'est-à-dire que, chez les individus de même espèce, les globules rouges contiennent en moyenne, ou très à peu près, la même proportion de matière colorante. En un mot, l'anémie est constituée par un défaut de concordance entre le nombre des éléments colorés et le pouvoir colorant du sang ; donc, toutes les fois qu'on se trouvera en présence d'un sang dont le nombre des globules rouges concordera avec le pouvoir colorant, on aura un sang physiologique.

C'est là ce qui nous a permis de considérer parfois comme physiologiques des personnes qui avaient un nombre de globules rouges au-dessous de la moyenne.

Pour déterminer le pouvoir colorant du sang, on part de ce principe que le sang mélangé à l'eau peut donner une coloration qui permet d'apprécier son pouvoir colorant.

De tous les procédés, celui de M. Hayem nous paraît le plus simple. Rien n'est plus aisé, pour un œil exercé, que de déterminer, à l'aide de son échelle de teintes, le pouvoir colorant du sang.

Cette échelle se compose de dix teintes, correspondant à des dilutions qui varient entre elles de $1/2000$. La dilution n° 1 a été faite en prenant 2 de sang pour 500 d'eau ; la teinte n° 2, en prenant 2,25 de sang pour 500 d'eau ; la teinte n° 3, en prenant 2,50 de sang, toujours pour 500 d'eau, et ainsi de suite jusqu'à 10, en ajoutant 0,25 de sang à la dilution précédente.

De cette façon la distance entre 2 teintes est tellement grande, qu'il est impossible de se tromper dans le dosage de l'hémoglobine, de la valeur d'une teinte. On arrive même rapidement à apprécier la valeur d'une demi-teinte.

Cet appareil est de trop fraîche date pour que nous ayons pu nous livrer à de nombreuses recherches, nous nous bornerons à indiquer notre façon de procéder.

Nous avons toujours pris dans nos recherches physiologiques 2 ou 4 millimètres cubes de sang pour 500 d'eau.

Une dilution de 2 de sang pour 500 d'eau nous donne généralement les teintes n° 2 ou n° 3, c'est-à-dire que :

Le nombre de globules rouges étant 5,518,000, si j'ai obtenu en même temps la teinte n° 3, la richesse globulaire R sera représentée par 5,405,000, et la valeur individuelle moyenne d'une globule G, par 0,970.

C'est là, du reste, la moyenne de la valeur individuelle d'un globule ; M. Hayem, dans ses nombreuses recherches, à ce sujet, a trouvé que la valeur individuelle d'un globule pouvait osciller entre 1 et 0,66, sans qu'il y ait anémie ; à l'état normal elle est égale à 0,85 et à 0,90 et dans quelques cas M. Hayem l'a trouvée de 1,05.

Voici quelques-uns des résultats que nous avons obtenus :

1° Nombre de globules rouges.	N = 5,394000
Richesse globulaire, exprimée en globules sains.	R = 4,054000
Valeur individuelle, moyenne, d'un globule.	G = 0,750
2° Globules rouges.	N = 5,704000
Richesse globulaire.	R = 5,405000
Valeur individuelle.	G = 0,95
3° Globules rouges.	N = 4,898000
Richesse globulaire.	R = 4,865000
Valeur individuelle.	G = 0,99

Ce sont là des résultats constants et qui prouvent d'une façon bien nette que l'on ne doit pas envisager seulement la quantité de globules, mais aussi leur valeur individuelle.

Hématoblastes. — Nous ne ferons que signaler les éléments du sang, que M. Hayem a décrits, dans ses dernières communications à l'Académie des sciences, et qu'il a désignés sous le nom d'hématoblastes.

D'après les derniers travaux de M. Hayem, ces petits éléments entrent dans la composition du sang, dans la proportion de trois cent mille environ par millimètre cube.

CHAPITRE II

MODIFICATIONS SUIVANT LES AGES. — NOUVEAUX-
NÉS. — ENFANTS A DIVERS AGES. — ADULTES. —
VIEILLARDS.

Le sang présente-t-il les mêmes caractères à tous les âges?

Nous allons successivement passer en revue les différentes périodes de la vie et voir si l'âge apporte des modifications dans l'état anatomique du sang.

I. *Nouveau-nés.* — M. Lépine (1) et deux de ses élèves MM. Germond et Schlenun firent en 1876 une communication à la Société de biologie sur la numération des globules chez les nouveau-nés. M. Lépine a constaté une augmentation de globules rouges considérable dès le lendemain de la naissance de l'enfant ; à partir du second jour, les globules vont en diminuant progressivement jusqu'à diminution de un million environ.

Cette diminution de globules, survivant le second jour de la naissance et s'accomplissant en huit jours, est en rapport inverse de ce qu'on observe pour le poids de l'enfant, diminution du poids le lendemain de la naissance, par suite de la perte du méconium, augmentation de globules. Le poids va en augmentant à partir du second jour

(1) M. Lépine, *Soc. de biol.*, 1876, séance du 12 février.

et nous voyons, d'un autre côté, diminuer les globules.

M. Hayem (1), dans une communication à l'Académie des sciences, déterminait les caractères anatomiques du sang des nouveau-né pendant les premiers jours de la vie.

Nous nous contenterons de reproduire, presque en totalité, en la complétant, cette partie de notre travail :

« A la sortie des capillaires cutanés, le sang du nouveau-né est noir, presque à l'égal du sang veineux, et cette couleur, très accusée chez l'enfant n'ayant encore fait qu'un petit nombre d'inspirations, s'atténue un peu au bout de quelques heures, mais elle persiste pendant les premiers jours de la vie jusqu'à une époque indéterminée. Elle est encore plus noirâtre que celle du sang de l'adulte, douze jours après la naissance.

Caractères des globules rouges. — Sous le rapport de leurs dimensions, les globules rouges sont beaucoup plus inégaux que chez l'adulte. Les plus grands dépassent les plus grands globules de l'adulte et, de même, les plus petits sont plus petits que chez ce dernier. Voici les résultats que les mensurations micrométriques ont fournis à M. Hayem.

Diamètre du plus petit globule nain	3 μ 25
— moyen des globules nains	5 5
— — des petits globules	6 5
— — des globules moyens	7 5
— — des grands	8 5
— — des géants	9 5
— — du plus grand globule	10 25

(1) M. Hayem, *Acad. des sciences*, 21 mai 1877.

Ces globules de dimensions diverses sont mélangés dans des proportions irrégulières, qui, en se modifiant sensiblement d'un jour à l'autre, rendent impossible la détermination précise de la moyenne générale des dimensions globulaires.

Les globules rouges de l'enfant paraissent différer légèrement des globules d'adulte au point de vue de leur composition intime. En effet, ils s'endosmosent et se déforment plus rapidement au contact des réactifs et de l'humidité; les petits globules notamment se transforment facilement en globules sphériques.

Nombre des globules rouges. — Le nombre des globules rouges contenus dans un millimètre cube est à peu près aussi élevé au moment de la naissance, que chez les adultes les plus vigoureux, et, par suite, toujours notablement supérieur à celui des globules du sang de la mère. Le chiffre moyen résultant de numérations faites sur dix-sept enfants est de 5,368,000. Le chiffre le plus fort est de 6,262,000 et le plus faible 4,340,000.

Le résultat fourni par ces numérations paraît être influencé par la manière dont est faite la ligature du cordon. Sur six enfants qui ont eu le cordon lié immédiatement, le chiffre moyen est de 5,087,000. Sur huit enfants dont le cordon n'a été lié qu'après cessation de l'artère ombilicale, la moyenne est de 5,576,000.

Ce nombre est extrêmement variable d'un jour à l'autre, et il est indépendant des variations dans le poids; au contraire il est inversement proportionnel à la moyenne des dimensions globulaires;

c'est-à-dire que, lorsque les globules sont les plus petits, ils sont les plus nombreux, et au contraire, lorsque les globules sont les plus gros, ils sont les moins nombreux.

Pouvoir colorant : Le pouvoir colorant du sang de l'enfant (c'est-à-dire la proportion d'hémoglobine déterminée à l'aide du procédé chromométrique de M. Hayem) est, en moyenne, aussi fort que celui du sang de l'adulte. Il est rarement exactement proportionnel au nombre des globules, ce qui tient à ce que les variations dans les proportions des globules de différentes dimensions et de coloration plus ou moins grande sont assez fortes pour modifier le pouvoir colorant du sang.

Ce pouvoir colorant varie de 1,12, à 0,85. Il se modifie d'un jour à l'autre suivant les modifications globulaires. Existe-t-il une proportion élevée de petits globules, le pouvoir colorant s'abaisse, au contraire, la proportion des gros globules est-elle plus élevée, le pouvoir colorant se relève. Cela se conçoit puisque nous entendons par pouvoir colorant la richesse moyenne des globules en hémoglobine. Il n'y a d'exception que lorsque les globules pâlisent, ce qui se voit en général quelques jours après la naissance.

Des globules blancs. — Au moment de la naissance on trouve les mêmes variétés de globules blancs que chez l'adulte. Toutefois, ces éléments sont un peu plus petits, et ceux de la petite variété, nommés globulins, sont relativement plus abondants. Pendant les deux ou trois premiers

jours de la vie, le nombre de globules blancs est trois ou quatre fois plus considérable que chez l'adulte. La moyenne des numérations, faites par M. Hayem, indique, pour les quarante-huit premières heures, 18,000 globules blancs par millimètre cube, tandis que chez l'adulte la moyenne des globules blancs est d'environ cinq mille.

Après la naissance, le sang de l'enfant éprouve des modifications importantes.

Dans une première période correspondant à la diminution du poids du nouveau-né, le nombre des globules, tant rouges que blancs, reste stationnaire ou augmente légèrement; puis, au moment où l'enfant arrive à son minimum de poids, c'est-à-dire en général le troisième jour, on observe à la fois un abaissement brusque et considérable dans le nombre des globules blancs, qui de 18000 descend à 6000 ou même 4000, et une élévation dans le nombre des rouges, qui atteint, en général, son maximum.

La diminution du nombre des globules blancs est un phénomène constant, mais chez quelques enfants, le chiffre minimum de ces éléments n'est atteint que douze ou vingt-quatre heures après l'abaissement minimum du poids du corps. Quant à l'élévation du chiffre des rouges, elle est très variable (de 100000 à 600000) et non constante. Le nombre de ces derniers globules ne dépend pas d'ailleurs uniquement de la perte aqueuse que l'enfant peut éprouver par suite de l'inanition des premières heures; il est influencé également et surtout par la production plus ou moins abondante

de nouveaux éléments, et probablement aussi par l'activité plus ou moins grande dans la résorption de la lymphe qui imbibe les tissus du nouveau-né.

A partir de l'époque où l'enfant reprend du poids, le nombre des globules blancs se relève un peu ; il présente des oscillations plus fortes que chez l'adulte et reste en général plus élevé que chez ce dernier jusqu'à une époque encore indéterminée. Il est alors en moyenne de 7000 à 9000. Le nombre des globules rouges devient et reste définitivement plus faible, et, dans le cours de la seconde semaine, on constate habituellement une diminution d'environ un demi-million sur le chiffre initial.

Les fluctuations dans la composition anatomique du sang, tant sous le rapport des variétés de globules que de leur nombre, sont très sensibles d'un jour à l'autre, et c'est là un des caractères les plus frappants du sang de l'enfant. Pour les enfants qui se développent normalement, ces fluctuations sont, à partir du troisième jour, complètement indépendantes des variations dans le poids ; elles paraissent résulter uniquement de la formation plus ou moins active d'éléments nouveaux et, par suite, le nombre des globules est inversement proportionnel à la moyenne des dimensions globulaires ; les augmentations coïncidant avec les plus fortes proportions de petits globules, les diminutions, au contraire, avec l'augmentation des dimensions moyennes de ces éléments.

Les modifications d'un jour à l'autre dans la

proportion des globules de diamètres différents entraînent des fluctuations correspondantes dans le pouvoir colorant du sang. Non-seulement ce pouvoir colorant varie d'un jour à l'autre pour l'unité de volume, mais encore il est rarement proportionnel au nombre des globules. La valeur individuelle de ces éléments peut osciller, chez le même enfant, de 0,85 à 1,05 (1 représentant la moyenne normale de l'adulte), et pareil écart s'observe quelquefois d'un jour à l'autre.

Le sang du nouveau-né présente, on le voit, des caractères lui appartenant en propre et assez importants pour qu'on puisse le désigner sous le nom de sang fœtal. Ce sang fœtal est constitué par des éléments ayant encore en partie les caractères des globules de l'embryon. Les fluctuations qu'il éprouve d'un jour à l'autre se rapportent évidemment à son état d'évolution.

Cette étude comportera certainement des déductions pathologiques. Nous ferons observer dès maintenant que, de la comparaison du sang des anémiques avec celui du nouveau-né, il résulte que, dans l'aglobulie, le sang subit, sous un certain rapport, une sorte de retour vers l'état fœtal. »

Rapport entre le sang de la mère et le sang de l'enfant. — Il n'y a aucune espèce de rapport à l'état normal. Ce sont deux sangs tout à fait différents qui ne se mélangent pas et dont les éléments sont bien distincts.

Le seul rapport entre ces deux sangs existe dans l'augmentation des globules blancs. De même

qu'il est très bien élevé chez l'enfant, il est également très considérable chez la femme en travail.

Conséquences physiologiques. — Comme nous l'avons dit plus haut, il existe une grande analogie entre le sang de l'enfant et celui des anémiques en voie de réparation. Dans l'un et l'autre cas, c'est un sang en voie d'évolution.

De même que chez les anémiques l'accroissement dans le nombre des globules coïncide avec l'apparition d'une proportion plus grande de petits globules et l'on en peut conclure que ces petits éléments sont des globules jeunes. C'est probablement pour cette cause qu'ils s'altèrent plus rapidement au contact de l'air.

Les gros globules n'étant pas sensiblement plus volumineux que ceux du sang adulte, on ne peut pas dire qu'ils soient particuliers à l'enfant. La différence principale entre le sang de l'enfant et celui de l'adulte consiste dans l'évolution des éléments. Les éléments de l'enfant étant en voie de formation, le sang de l'enfant a pour caractère principal de présenter de grandes fluctuations d'un jour à l'autre.

L'enfant vient au monde gorgé de lymphe; puis il se dégonfle et sa peau se ride. Ce phénomène, coïncidant avec une augmentation dans le nombre des globules blancs du sang, paraît indiquer que cette lymphe se déverse dans le sang pendant cette période initiale où l'enfant vit sans le secours du lait maternel.

La transformation rapide, peu de temps après la naissance, de la proportion des globules blancs

de la première variété 1 en globules de la variété 2 et 3, semble indiquer que les fonctions respiratoires et l'hématose sont une des conditions de l'évolution normale des globules.

Nous terminerons ce travail en citant quelques-unes des observations recueillies par M. Hayem.

Obs. I. 16 février 1877. — Nouveau-né examiné avant d'avoir respiré plus d'une fois. Le sang est tout à fait veineux. Le cordon a été coupé avant toute respiration. Poids, 3,320 gr.

Globules rouges	4,433,000
Globules blancs	16,833
Valeur moyenne d'un globule	G = 0,93

17 février 1877. — Poids, 3,150 gr. Le sang est encore sensiblement plus noir que le sang de l'adulte. Les globules paraissent moins colorés que la veille, quelques-uns sont plus pâles et paraissent moins épais que ceux de l'adulte. C'est là, du reste, un aspect habituel chez l'enfant.

Globules rouges	4,898,000
Globules blancs	30,380
Valeur individuelle d'un globule	0,84

Obs. II. 9 février 1877. — Nouveau-né, garçon. Poids : 2,310 grammes. Le sang est pris au pied. Globules très-irréguliers, la moyenne de leurs dimensions paraît un peu au-dessus de la normale. Quelques globules paraissent plus minces, plus pâles que chez l'adulte.

Globules rouges	4,898,000
Globules blancs	24,087
Valeur moyenne d'un globule	G = 0,89

10 février. — Poids : 2275 grammes. L'enfant n'a pris le sein qu'une fois et un peu d'eau sucrée. Les globules rouges paraissent être plus colorés que la veille et leur moyenne supérieure comme dimensions.

Globules rouges	4,929000
Globules blancs	19065
Valeur globulaire	G = 1,05

Obs. III. 30 septembre 1877. — Nouveau-né de 1 h. 1/2, garçon. Poids : 3750 grammes. Les globules rouges sont bien colorés, inégaux, quelques-uns très-petits; beaucoup de gros qui rendent certainement la moyenne au-dessus de la normale.

Globules rouges	5,704000
Globules blancs	12294
Valeur globulaire	G = 0,96

1^{er} octobre. — L'enfant n'a encore pris que de l'eau sucrée; il n'a pas pris le sein; sa peau est ridée; il a perdu de son poids. Les globules rouges ont le même aspect que la veille.

Globules rouges	4,960000
Globules blancs	11858
Valeur globulaire	G = 1,05

2 octobre. — L'enfant a pris le sein. Le sang est très-foncé; les globules rouges sont très-inégaux; un plus grand nombre de petits.

Globules rouges	5,704000
Globules blancs	5633
Valeur globulaire	G = 1,02

3 octobre.— On aperçoit quelques rares globules très-petits, pâles et déformés ; la proportion de petits globules augmente sensiblement.

Globules rouges	5,239000
Globules blancs	4419
Valeur globulaire	1,04

4 octobre. — L'enfant a été vacciné la veille. Il n'a pas eu d'autre nourriture que le lait de la mère et de l'eau sucrée. Globules rouges très-inégaux ; toujours beaucoup de petits globules.

Globules rouges	5,363000
Globules blancs	7300
Valeur globulaire	1,10

5 octobre. — Les globules présentent le même caractère.

Globules rouges	5,177000
Globules blancs	4886
Valeur globulaire	1,03

Obs. IV. — Enfant né le 16, à 11 h. 1/2 du matin, garçon ; poids : 3,650 gr. à la naissance ; le 17 matin, 3,490 gr. Les globules sont irréguliers. mais la prédominance des gros est manifeste.

17 janvier 1877.

Globules rouges	5,611000
Globules blancs	15035
Valeur globulaire	0,97

18 janvier. — Poids : 3,360 grammes.

Globules rouges	5,890000
Globules blancs	15748
Valeur globulaire	0,93

19 janvier. — Ne prend, depuis la naissance, que le sein de sa mère. Poids : 3,386 grammes.

Globules rouges	5,611000
Globules blancs	9517
Valeur globulaire	1

20 janvier 1877. — Poids : 3,400 grammes.

Globules rouges	5,177000
Globules blancs	4650
Valeur globulaire	1

22 janvier. — Poids : 3,570 grammes.

Globules rouges	5,084000
Globules blancs	6386
Valeur globulaire	1,07

24 janvier. — Maturation des pustules vaccinales ; de plus, la mère a un abcès du sein gauche.

Globules rouges	5,177000
Globules blancs	15190
Valeur globulaire	0,90

25 janvier. — L'abcès, qui n'est pas très-développé, n'est pas encore ouvert.

Globules rouges	5,053000
Globules blancs	13600
Valeur globulaire	0,90

Obs. V. — Enfant né à 2 h. 1/2 du matin ; sexe féminin ; poids : 3 k. 180.

Les globules ont une teinte qui paraît très-normale et des dimensions qui ne semblent pas différer de celles des globules de l'adulte.

Les globules rouges ont des diamètres très-irréguliers ; çà et là on aperçoit quelques globules extrêmement petits ; ailleurs ce sont des globules énormes.

12 octobre 1876. — 7 h. 1/2 après la naissance

Globules rouges	4,836000
Globules blancs	9150
Valeur globulaire	1,03

13 octobre. — 10 heures du matin. L'enfant a pris le sein depuis la veille. Poids : 3 k. 160.

Globules rouges	4,774000
Globules blancs	27545
Valeur globulaire	1,04

14 octobre. — Les globules sont plus réguliers que le premier jour. Poids : 3 k. 085.

Globules rouges	4,433000
Globules blancs	12294
Valeur globulaire	1,02

15 octobre. — Il y a dans le sang de très-petits globules, et une assez forte proportion de globules moins fortement colorés qu'à l'état normal et que les jours précédents. Poids : 3 k. 020.

Globules rouges	5,580000
Globules blancs	5073
Valeur globulaire	0,90

16 octobre. — Poids : 3 k. 125.

Globules rouges	4,898000
Globules blancs	5478
Valeur globulaire	0,95

17 octobre. — L'enfant n'a presque pas tété depuis 1 heure du matin. Poids : 3 k. 160.

Globules rouges	5,177000
Globules blancs	7096
Valeur globulaire	0,94

18 octobre. — Poids : 3 k. 135.

Globules rouges	4,557000
Gobules blancs	9327
Valeur globulaire	0,98

19 octobre. — Poids : 3 k. 100. La mère a un peu de fièvre et d'engorgement du sein.

Globules rouges	4,557000
Globules blancs	11827
Valeur globulaire	1,02

II. *Enfants.* — On n'observe plus dans le sang des enfants les caractères particuliers que nous signalions dans celui des nouveau-nés. A mesure que nous nous éloignons de la naissance, le sang perd son caractère fœtal pour devenir bientôt absolument semblable à celui de l'adulte.

Pendant cette période de la vie qui correspond à l'allaitement, nous signalerons chez les enfants une légère anémie ; les observations que nous avons prises sont en petit nombre, mais ne démontrent pas moins d'une façon bien évidente que le sang est moins riche en globules rouges que chez le nouveau-né et chez l'adulte, et qu'il contient en même temps un nombre assez élevé de globules blancs.

Nous devons dire toutefois que nous opérons dans d'assez mauvaises conditions. Il nous était bien difficile de nous procurer des enfants de cet âge, aussi avons-nous dû faire nos recherches à l'hôpital des Enfants-assistés. L'anémie que nous avons trouvée dans toutes nos observations est-elle due au régime que suivent les enfants, c'est là un point que nous ne pouvons qu'indiquer et qui sera à vérifier.

Enfant de six semaines. — Garçon, paraît bien portant.

Globules rouges.	4,433000
Globules blancs.	8200

Enfant de trois mois. — Fille.

Globules rouges	4,557000
Globules blancs	6700

Enfant de six mois.

Globules rouges	4,309000
Globules blancs	7000

Enfant de neuf mois.

Globules rouges	4,619000
Globules blancs	5400

Enfant de deux ans.

Globules rouges	4,805000
Globules blancs	3800

Enfant de quatre ans.

Globules rouges	5,549000
Globules blancs	5200

Il y aurait donc une période pendant laquelle l'enfant aurait un nombre de globules rouges inférieur au nombre physiologique.

Le sang est rouge et n'a plus cet aspect veineux, noirâtre, que nous avons signalé chez le nouveau-né, les globules rouges sont de dimensions moyennes, et ne présentent rien de particulier ; on n'observe que très-peu de petits globules.

III. *Adultes.* — Nous n'avons plus à insister sur le nombre des globules blancs et des globules rouges chez l'adulte, pas plus que sur le pouvoir colorant du sang. Nous avons traité cette question à l'article du sang.

Cependant, nous devons, dans cette partie, déterminer exactement la moyenne des globules rouges et des globules blancs chez l'adulte. Si la moyenne générale des globules rouges est 5,400000, il ne s'ensuit pas qu'elle soit la même chez l'adulte.

Le sang de l'adulte nous donne, presque constamment, par millimètre cube un nombre supérieur à 5,500000, et atteignant parfois six millions. Aussi proposerons-nous, en tenant compte des individus dont le sang contient un nombre inférieur à cinq millions, de prendre le nombre cinq millions cinq cent mille comme représentant la moyenne physiologique du sang de l'adulte.

Il en est de même pour les globules blancs.

Le nombre fourni par la moyenne générale ne représente plus le nombre de globules blancs de l'adulte. De toutes les observations recueillies par M. Hayem ou par nous, il résulte que le sang de

l'adulte contient 5,000 globules blancs environ par millimètre cube, c'est-à-dire 1/1100.

Les globules rouges chez l'adulte sont de forme généralement régulière et gros. On n'y trouve qu'en très petit nombre ces petits globules nains que nous signalions dans le sang du nouveau-né. On ne les y trouve encore que dans des conditions spéciales et provenant des fonctions de réparation, ainsi, après le repas, et plus particulièrement à la suite de toute perte de sang. Ils restent donc le caractère essentiel d'un sang en voie d'évolution. « Ces petits éléments, ainsi que le dit M. Hayem (1), sont des globules jeunes, incomplètement développés. Ils ne diffèrent des globules adultes que par leur exigüité et la facilité avec laquelle certains d'entre eux deviennent sphériques lorsqu'ils sont sortis des vaisseaux. »

Nous ferons la même remarque au sujet des globules blancs. Il est très-rare d'observer dans le sang d'une personne à jeun des globules blancs de la variété 1. Ce sont ceux de la variété 3 qui sont le plus fréquents; tandis qu'après les repas le nombre des petits globules blancs augmente sensiblement, ainsi que celui des globules de la variété 2; les globules blancs de la variété 3 sont alors en plus petite proportion. Nous ne ferons que mentionner les gros globules blancs granuleux qu'on n'observe que rarement.

IV. *Vieillards*. — Le sang des vieillards n'a pas de caractères spéciaux. Il est sensiblement le

M. Hayem, *Académie des sciences*, 28 mai 1877.

même que chez l'adulte. Il ne s'en distingue peut-être que par un peu moins de richesse globulaire. Et encore ne serons-nous pas très-affirmatif sur ce point ; les vieillards, que nous avons observés, étaient des pensionnaires de Bicêtre, et bien qu'ils fussent de la catégorie des valides, nous ne sommes pas convaincu que les conditions dans lesquelles ils vivaient (la vie sédentaire, régime alimentaire) n'aient pas une influence sur leur sang.

Voici en effet les chiffres que nous avons obtenus.

1^o *Bicêtre*. — Vieillard de 78 ans (en paraît 60 à peine), journalier ; né à Rennes, habite Paris depuis 42 ans. Cet homme n'a jamais souffert de la misère — n'a jamais été malade — légère hémiplegie :

21 février 1878. 1 heure de l'après-midi, c'est-à-dire une heure et demie environ après déjeuner.

Globules rouges	4,712000
Globules blancs	5400

2^o *Bicêtre*. — 21 février 77. Vieillard de 77 ans jouissant d'une bonne santé. Boucher. Est né à Nantes, habite Paris depuis cinquante-deux ans. A toujours bien vécu. Pas de maladies antérieures, est entré à Bicêtre pour vieillesse.

2 heures après déjeuner

Globules rouges	4,309000
Globules blancs	6000

3^o *Bicêtre*. — 21 février 1877. Vieillard de 69 ans, cordonnier, marié avec enfant, né en Prusse, est

à Paris depuis vingt ans, il a toujours bien vécu. Il a une fistule à l'anus pour laquelle il a été opéré en 1876 à l'hôpital de Lariboisière, pas de syphilis.

4 heures et demie après déjeuner.

Globules rouges	4,898000
Globules blancs	4700

Voici d'un autre côté les résultats que M. Hayem a bien voulu me communiquer :

N. 70 ans, 3 heures après déjeuner.

Globules rouges	4,482000
Globules blancs	5000

M^{me} X, 65 ans.

Globules rouges	4,606000
-----------------	----------

M. X, 57.

Globules rouges	4,867000
-----------------	----------

D'après tous ces résultats, la moyenne des globules rouges chez le vieillard serait inférieure à cinq millions; mais, au point de vue anatomique, les caractères du sang du vieillard et de l'adulte sont les mêmes.

Voici encore quelques observations que nous avons recueillies à la Salpêtrière.

12 mars 1878. — Femme de 75 ans, jouissant d'une bonne santé relative.

Globules rouges	4,185000
Globules blancs	52000

12 mars 1878. — Femme de 80 ans, bonne santé,

se lève marche, n'a jamais eu de maladies sérieuses.

Globules rouges	4,619000
Globules blancs	5400

12 mars 1878. — Femme de 94 ans, n'a aucune affection aiguë.

Globules rouges	4,371000
	6100

Ainsi toutes nos observations sont absolument identiques et nous signalent un nombre peu élevé de globules rouges.

CHAPITRE III

MODIFICATIONS SUIVANT LE SEXE. — CHIFFRES COMPARATIFS AUX DIFFÉRENTS AGES. — MENS- TRUATION.

Le sexe ne me paraît exercer aucune influence sur le sang. Dans toutes les recherches entreprises, soit par M. Hayem, soit par nous aux différents âges de la vie, nous avons toujours trouvé des résultats absolument comparables autant pour les globules blancs que pour les globules rouges. Ainsi ne se trouve pas justifiée l'opinion de M. Robin, que le sang de la femme contient plus de globules blancs que le sang de l'homme.

AGE	HOMME Globules rouges	GLOB. blancs	AGE	FEMME Globules rouges	GLOB. blancs
avant la naissance.					
cuir chevelu	6,262000	12,100	1 heure	5,239000	10,500
1 heure 1/2	5,704000	12,200	3 heures	5,580000	28,400
12 heures	434000	18,000	10 heures	4,836000	9,100
19 heures	5,828000	22,100	22 heures	5,952000	13,000
21 heures	5,611000	19,600	24 heures	5,081000	21,500
6 jours	5,611000	15,000	7 jours	5,828000	8,500
24 mois	5,177000		15 jours	5,859000	7,400
2 mois	4,433000	8,200	6 mois	4,619000	5,400
2 ans	4,805000	3,900	1 an	4,712000	6,200
1 an	5,549000	5,200	18 mois	4,867000	4,300
18 ans	5,704000	3,900	17 ans	5,765000	5,300
22 ans	5,890000	4,200	21 ans	5,332000	5,500
23 ans	5,580000	5,600	24 ans	5,487000	5,100
24 ans	6,169000	6,200	25 ans	5,952000	4,500
26 ans	6,138000	0,700	27 ans	5,859000	5,100
29 ans	5,735000	5,300	28 ans	5,487000	4,200
57 ans	4,867000		65 ans	4,606500	
69 ans	4,898000	4,700	70 ans	4,482000	5,600
77 ans	4,309000	6,000	80 ans	4,619000	5,400
78 ans	4,712000	5,400	94 ans	4,371000	6,100

Ainsi, depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à la plus extrême vieillesse, la proportion est la même pour les globules blancs et pour les globules rouges. Chez les nouveau-nés du sexe masculin et du sexe féminin, le nombre de globules blancs est très-élevé proportionnellement aux globules rouges. Chez l'enfant, même rapport, même nombre.

Chez l'homme et la femme adultes on trouve presque toujours des nombres analogues tant pour les globules blancs que pour les globules rouges ; toutefois nous devons signaler une circonstance qui apporte certaines modifications dans le sang de la femme. Nous voulons parler de la menstruation.

Menstruation. — La menstruation modifie dans certaines proportions l'état du sang de la femme. Il était bien évident qu'une perte de sang parfois considérable devait amener des troubles

dans le torrent circulatoire. Nous étions tout disposé à trouver une diminution de globules rouges, mais les résultats que nous a fournis M. Hayem sont loin d'être tels.

Au moment de l'apparition des règles, on observe généralement une diminution de globules rouges, mais la courbe se relève dès leur apparition et se maintient assez élevée pendant toute l'époque menstruelle. Cela s'explique par l'apparition dans le sang de ces petits globules que nous signalions chez le nouveau-né et que M. Hayem a toujours observés dans un sang en voie de réparation.

Les globules blancs restent dans les mêmes proportions; du moins une seule observation donnerait un nombre assez élevé de globules blancs, et nous devons noter que tous les matins elle prenait du café au lait; de plus, les conditions dans lesquelles elle se trouvait ne permettait pas de se livrer à un examen clinique qui peut-être eût expliqué le nombre élevé de ces éléments.

Voici, du reste, les observations qui nous ont permis de poser les conclusions.

Mademoiselle X. 5 janvier 1877. 10 heures du matin. A pris un chocolat à 8 heures.

Globules rouges	4,134000
Globules blancs	6600
Valeur globulaire	0,92

6 janvier. — A jeun.

Globules rouges	4,061000
Globules blancs	6200
Valeur globulaire	0,96

10 janvier 1877. — Déjeuner à 9 heures. Examen à 10 heures.

Globules rouges	4,134000
Globules blancs	6600
Valeur globulaire	3,93

15 janvier. — Règles survenues le 13 au soir, déjeuner le matin comme d'habitude, examen à 10 heures.

Globules rouges	4,278000
Globules blancs	7800
Valeur globulaire	0,91

16 janvier. — Apparition de petits globules rouges.

Globules rouges	5,022000
Globules blancs	4300
Valeur globulaire	0,77

17 janvier. — Dernier jour de règles. Les petits globules sont toujours en très grand nombre.

Globules rouges	4,898800
Globules blancs	4300
Valeur globulaire	0,79

18 janvier. — Les règles ont cessé complètement la veille au soir. Il n'y a pas d'écoulement blanc.

Globules rouges	4,278000
Globules blancs	6300
Valeur globulaire	0,93

Ainsi, dès que les règles disparaissent, la valeur globulaire augmente et redevient physiologique,

tandis que le nombre de globules rouges est à peu près celui que l'on observait avant les règles.

OBS. II. Madame X. 26 juin 1876. — Le matin à jeun, globules sains, bien que peu nombreux.

Globules rouges	3,906000
Globules blancs	4900
Valeur globulaire	0,97

27 juin. — Le matin à jeun, fatigue, malaise général.

Globules rouges	3,565600
Globules blancs	4300
Valeur globulaire	0,92

28 juin. — Les règles ont commencé à 3 heures, nuit agitée, circulation périphérique très active (mains chaudes).

Globules rouges	3,65800
Globules blancs	6000
Valeur globulaire	0,95

29 juin. — On observe beaucoup de petits globules.

Globules rouges	3,906000
Globules blancs	5500
Valeur globulaire	0,91

30 juin. — Continuation des règles, elles ont été peu abondantes dans la journée et à peu près nulles la nuit.

Globules rouges	4,495000
Globules blancs	3700
Valeur globulaire	0,90

1^{er} juillet. — Les règles continuent toujours,

bien que très légèrement, les globules ont les mêmes caractères que la veille, on observe beaucoup de petits globules.

Globules rouges	4,402000
Globules blancs	3700
Valeur globulaire	0,92

2 juillet. — Elle a vu fort peu pendant la journée, une heure environ dans la journée, et pas la nuit.

Globules rouges	4,278000
Globules blancs	3100
Valeur globulaire	0,93

3 juillet. — Les règles ont cessé complètement.

Globules rouges	4,185000
Globules blancs	4000
Valeur globulaire	0,85

4 juillet. — Mêmes conditions.

Globules rouges	4,278000
Globules blancs	4200
Valeur globulaire	0,95

OBS. III. S. S. J. 6 juin 1876. — A pris du café au lait le matin.

Globules rouges	4,867000
Globules blancs	7000
Valeur globulaire	0,90

10 juin. — Les règles ont commencé la veille dans la journée, elles sont abondantes, café au lait le matin.

Globules rouges	4,925000
Globules blancs	8900
Valeur globulaire	0,84

12 juin. — Mêmes conditions, les règles continuent.

Globules rouges	4,464000
Globules blancs	5600
Valeur globulaire	0,94

13 juin. — On voit dans le sang quelques globules extrêmement petits qu'on ne remarquait pas la veille.

Globules rouges	5,053000
Globules blancs	5400
Valeur globulaire	0,86

15 juin. — Règles terminées pendant la nuit du 13 au 14.

Globules rouges	4,588000
Globules blancs	
Valeur globulaire	0,87

Ces observations nous démontrent d'une façon bien nette que, pendant l'époque menstruelle, il se produit dans le sang de la femme des petits globules rouges qui font augmenter la quantité de globules, mais diminuent leur valeur individuelle.

CHAPITRE IV

MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES DUES AUX RÉGIMES. — EFFETS DES REPAS ORDINAIRES. — EFFETS DU JEUNE PLUS OU MOINS PROLONGÉ (*avec expériences sur les animaux*).

Tous les observateurs qui se sont occupés de l'étude du sang ont signalé l'influence des repas

sur le nombre des globules rouges et des globules blancs. Mais, s'ils ont noté une modification dans l'état anatomique du sang, ils diffèrent souvent au point de vue des résultats.

La première question qui devait nous intéresser dans cette recherche, était de déterminer l'influence des repas ordinaires. Ce n'est, en effet, qu'à partir de ce moment que nous pouvions nous occuper des modifications apportées par le régime.

Effets des repas ordinaires. — De toutes les observations que nous avons prises, il résulte que le repas amène : 1° une diminution des globules rouges; 2° une légère augmentation des globules blancs. Ces résultats sont constants et nous les avons observés soit chez l'homme, soit chez les animaux.

Voici quelques-unes des observations que nous avons prises soit sur nous, soit plusieurs de nos amis.

21 avril 1876. — A. D. 8 heures du matin, à jeun.

Globules rouges	5,766000	
Globules blancs	5100	c'est-à-dire 1/1116 rouges

12 heures, à jeun.

Globules rouges	5,828000	
Globules blancs	5000	c'est-à-dire 1/1141 rouges

1 heure et demie, aussitôt après déjeuner.

Globules rouges	5,487000	
Globules blancs	7200	c'est-à-dire 1/753 rouges.

2 heures et demie.

Globules rouges	5,642000	
Globules blancs	8100	c'est-à-dire 1/690 rouges.

3 heures et demie.

Globules rouges	5,735000	
Globules blancs	9200	c'est-à-dire 1/622 rouges.

Cette observation prise sur moi, et au moment où je ne songeais pas à prendre ce sujet comme travail de fin d'études, est absolument remarquable : 1^o par la marche régulière des globules blancs qui vont en augmentant aussitôt après le repas ; 2^o par la chute des globules rouges après le repas et leur marche ascendante dès que l'équilibre se fait entre la fonction digestive et la circulation.

Voici une seconde observation prise dans les mêmes conditions, mais par un oubli regrettable nous ne prîmes pas le nombre de globules blancs.

22 avril 1876. Midi, à jeun.

Globules rouges	5,890000
-----------------	----------

1 heure en sortant de table.

Globules rouges	5,450600
-----------------	----------

3 heures.

Globules rouges	5,735000
-----------------	----------

Ainsi nous observons toujours le même phénomène : diminution des globules rouges immédiatement après les repas.

11 septembre 1877. 11 heures du matin, à jeun.

Globules rouges	5,239000
Globules blancs	8300

Déjeuner à midi. 2 heures de l'après-midi.

Globules rouges	5,239000
Globules blancs	9500

5 heures.

Globules rouges	5,301000
Globules blancs	10100

14 septembre 1877. 11 heures du matin, à jeun.

Globules rouges	5,425000
Globules blancs	8400

Déjeuner à midi. 3 heures de l'après-midi.

Globules rouges	5,332000
Globules blancs	9500

Dans ces deux observations on doit peu se préoccuper du nombre considérable de globules blancs qui est loin d'être physiologique. On ne tiendra compte que de leur marche ascendante à mesure qu'on s'éloigne du moment du repas.

6 février 1878. M. Patterson, 22 ans, Anglais, se nourrissant presque exclusivement de viande saignante, est à Paris depuis six mois environ.

11 heures du matin, avant le repas.

Globules rouges	6,169000
Globules blancs	6200

Midi, aussitôt après le repas.

Globules rouges	5,983000
Globules blancs	7900

7 février. M. Hénoque Désert, 21 ans, né à Haïti ; nègre, habite la France depuis deux ans. Bonne santé.

Midi, avant le repas (à jeun).

Globules rouges	5,580000
Globules blancs	5600

1 heure de l'après-midi, après le repas.

Globules rouges	5,394000
Globules blancs	7800

Ainsi toutes ces observations nous donnent les mêmes résultats; toujours nous observons une augmentation de globules blancs après les repas; toujours nous voyons le nombre de globules rouges tomber brusquement de deux à trois cent mille et se relever insensiblement.

Nous nous trouvons donc entièrement en opposition avec le D^r Patrigeon pour qui « le nombre des globules rouges et blancs varie peu dans le cours de la journée pour le même individu. »

Ce n'est pas du reste sur ce point-là seulement que nous différons. Le D^r Patrigeon nie entièrement l'influence des repas sur les variations des globules blancs. Il préfère rattacher ces variations à des causes insaisissables plutôt que d'essayer de les expliquer par l'influence du régime. De même le nombre des globules rouges serait peu modifié par la digestion, et indifféremment, il a observé une augmentation ou une diminution.

Nous déclarons bien hautement que jamais nous n'avons observé une augmentation de glo-

bules rouges après le repas ; résultat qui, du reste, nous paraît absolument physiologique. Désireux de nous rendre compte, autant que possible, de l'influence des repas sur les variations des globules, nous nous sommes soumis à un jeûne de 24 heures.

Voici les résultats de cette observation :

3 septembre 1877. Jeûne prolongé, déjeuner à midi et demi environ.

5 heures du soir.

Globules rouges	5,332000
Globules blancs	10800

11 heures du soir. Je n'ai pris qu'une tasse de café et un petit verre de cognac à 9 heures.

Globules rouges	5,549000
Globules blancs	7800

11 heures du matin. La nuit a été bonne, pas d'insomnie.

Globules rouges	5,766000
Globules blancs	6900

Déjeuner à midi et demi, repas ordinaire.

2 heures de l'après-midi.

Globules rouges	5,115000
Globules blancs	10700

Ainsi le jeûne prolongé a amené une augmentation de quatre cent mille globules rouges et quelques instants après le repas nous voyons ce chiffre tomber de 5,766000 à 5,115000.

Voici une observation prise par M. Hayem et qui donne des résultats analogues.

2 mars 1876. — M. E. H. Bonne santé. 10 heures 35.

Globules rouges	6,107000
Globules blancs	5400

8 mars. — 11 heures 20, à jeun.

Globules rouges	5,983000
Globules blancs	5200

9 mars, — 10 heures du matin, à jeun depuis la veille midi et demi.

Globules rouges	6,882000
Globules blancs	6000

A la suite de ces travaux nous entreprîmes une série d'expériences sur le cochon d'Inde afin de rechercher si l'influence du jeûne et des repas se manifesterait de la même façon chez les animaux.

Voici du reste quelques-unes des observations que nous avons prises.

1^o 18 janvier 1876. — Cochon d'Inde jeune, mais ayant atteint tout son développement (six mois).

2 heures de l'après-midi : .

Globules rouges	6,541000
-----------------	----------

3 heures de l'après-midi :

Globules rouges	6,500,000
-----------------	-----------

Ces deux numérations faites à une heure d'intervalle ; avaient pour but de déterminer bien exactement le nombre de globules rouges.

19 janvier. — L'animal est à jeun depuis la veille, cependant nous devons noter qu'il a rongé le bois de son panier.

2 heures :

Globules rouges	7,099000
-----------------	----------

Ainsi il y a augmentation de cinq cent mille globules. On donne à ce petit animal, qui du reste ne paraît pas avoir trop souffert, tout ce qui pourrait bien exciter son appétit, des carottes, des choux, etc., il mange, j'examine son sang à

3 heures :

Globules rouges	6,355000
-----------------	----------

et j'obtiens une diminution de sept cent mille globules rouges.

2^o 12 octobre 1877. — Cochon d'Inde adulte.

Globules rouges	5,518000
Globules blancs	12000

13 octobre. — L'animal est à jeun depuis 24 heures.

Globules rouges	6,107000
Globules blancs	5900

3^o 12 octobre. — Cochon d'Inde adulte.

Globules rouges	5,797000
Globules blancs	9000

13 octobre. — Animal à jeun depuis la veille.

Globules rouges	6,262000
Globules blancs	7100

4^o 15 octobre 1877. — Cochon d'Inde adulte.

Globules rouges	6,138000
Globules blancs	7900

16 octobre. — Animal à jeun depuis la veille.

Globules rouges	6,696000
Globules blancs	5200

Voici également plusieurs observations relevées par M. Hayem et qui nous donnent des résultats de tous points analogues à ceux que nous avons trouvés.

1 ^o Cochon d'Inde adulte	5,332000 globules rouges.	
A jeun depuis 24 heures	6,665000	—
2 ^o Cochon d'Inde	5,554000	—
A jeun depuis 24 heures	6,138000	—
3 ^o Cochon d'Inde	5,766000	—
A jeun depuis 48 heures	6,324000	—
4 ^o Cochon d'Inde	5,425000	—
A jeun depuis trois jours	6,417000	—
5 ^o Cochon d'Inde	5,673000	—
A jeun depuis 24 heures	6,231000	—
A jeun depuis 48 heures	6,293000	—

Il serait trop long de donner toutes les observations que nous avons relevées, toutes nous donnent les mêmes résultats.

Il était assez curieux, à la suite de ce travail, de rechercher quelle influence l'alimentation devait avoir sur les variations physiologiques, c'est-à-dire si le régime azoté et le régime végétal donnaient les mêmes résultats. Nos observations nous donnent des résultats constants.

10 mars 1878. — M. C. 24 ans, jouit d'une bonne santé, bien que légèrement fatigué.

A jeun 11 heures du matin.

Globules rouges	5,332,000
Globules blancs	4200

Nourriture absolument azotée, après déjeuner.
Midi 1/2.

Globules rouges	5,960000
Globules blancs	6000

10 mars 1878. — X**, 29 ans, bonne santé, à jeun. Avant déjeuner.

Globules rouges	5,611000
Globules blancs	4300

Après déjeuner.

Globules rouges	5,394000
Globules blancs	6400

5 mars, 10 heures du matin, j'ai pris à huit heures une tasse de lait.

Globules rouges	5,456000
Globules blancs	8200

6 mars. — 10 heures du matin, dans les mêmes conditions que la veille.

Globules rouges	5,518000
Globules blancs	9200

12 mars 1878. — X., matin à jeun, 22 ans, santé robuste.

Globules rouges	5,921000
Globules blancs	5300

Déjeuner à onze heures, n'a mangé que des féculents.

Globules rouges	5,797000
Globules blancs	7100

Nous observons toujours après le repas, de quelque nature qu'il soit, une diminution de globules rouges et une augmentation de globules blancs.

Mais nous devons noter une augmentation plus considérable de globules blancs à la suite d'un repas se composant exclusivement de végétaux ; nous ferons la même remarque au sujet du lait, en ajoutant ceci que, chez un malade soumis depuis quelques jours au régime lacté, M. Hayem observa une proportion considérable de globules blancs ; ils s'élevaient à 15,000.

Des expériences ont été entreprises par différents expérimentateurs pour rechercher l'influence de la digestion sur les globules du sang. Moleschott dans ses recherches, qui furent répétées par Pury et Frey, avait trouvé une augmentation de globules blancs après les repas et variant suivant le régime suivi par le sujet.

Ainsi, avec un régime habituel, le nombre de globules blancs serait aux rouges dans la proportion de 2,3 pour mille ;

Avec une nourriture azotée, de 4,2 pour mille ;

Avec une nourriture tonique, de 6,2 pour mille ;

Avec une alimentation végétale, les leucocytes deviendraient très-nombreuses et pourraient aller jusqu'à 1 pour 60.

Les résultats que nous trouvons sont loin d'être dans les mêmes proportions, mais nous concordons sur ce point que le régime azoté développe peu de globules blancs ; tandis qu'une alimentation végétale a une très-grande influence sur leur production.

CONCLUSIONS

1° La moyenne générale des globules rouges de l'homme est de 5.100000. La moyenne générale des globules blancs est de 6800. Le pouvoir colorant du sang, valeur particulière d'un globule, varie de 1 à 0,66.

2° Le sang du nouveau-né contient autant de globules rouges que celui de l'adulte le mieux portant; la proportion des globules blancs est beaucoup plus élevée. — On observe parfois 30000 globules blancs par millimètre cube, alors qu'il n'y en a que 5000 chez l'adulte. Le sang du nouveau-né a des caractères spéciaux qui lui ont fait donner le nom de sang fœtal.

On constate une légère diminution des globules rouges dans le sang des enfants.

La moyenne des globules rouges chez l'adulte est de 5.500000. Celle des globules blancs est de 5000.

Chez les vieillards, le sang est moins riche en globules rouges.

3° Le sang de la femme est entièrement comparable à celui de l'homme et les éléments s'y trouvent dans les mêmes proportions.

La menstruation provoque la formation d'un très grand nombre de petits globules rouges.

4° Le repas amène une diminution de globules rouges, une augmentation de globules blancs.

Le jeûne amène une augmentation de globules rouges d'autant plus considérable qu'il est plus prolongé, sans cependant franchir les limites physiologiques.

Le régime azoté ne nous paraît pas exercer sur les éléments du sang d'autre influence qu'un régime mixte.

Le régime végétal provoque la formation de leucocytes. Le régime lacté détermine également l'apparition d'un nombre considérable de globules blancs.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Andral et Gavarret. — *Annales de chimie et physique*, LXXV.

Andral, Gavarret et Lafond. — *Ann. chimie et phys.*, V.

Andral. — *Essai d'hémathologie pathologique*, 1843.

Andral. — *Cliniques*.

Becquerel et Rodier. — *Chimie pathologique*.

Béclard. — *Arch. génér. de médecine*, 1848.

Bernard (Cl.) — *Passim*.

Brown-Sequard. — *Passim*.

Brouardel. — *Passim*.

Bonne. — Thèse de Paris, 1875.

Bouchut. — *Bulletin de la Soc. méd. des Hôp.*, 1856.

Cramer. — *Lancet Néderl.*, 1855.

Cornil et Ranvier. — *Manuel d'anat. path.*

Denis. — *Recherches expérim. sur le sang humain*, 1830.

Des Blutes. — *Arch. f. physiologische Heilkunde*, 1852.

Donders. — *Loc. cit.*

Frey. — *Traité d'histologie*.

Fouassier. — Thèse Paris, 1876.

Fumke. — *Anal. in Schmidt's Iarbucher*, 1854.

Gautier. — *Dict. de chimie de Wurtz*.

Gastro y Para. — Thèse de Paris, 1858.

Grancher. — *Passim*.

Hayem. — *Sur la numération des globules du sang. — Leçons cliniques de la Charité*, recueillies par A. Dupérier. *Gaz. hebdom.*, 1875.

Hayem. — *Du dosage de l'hémoglobine par le procédé des teintes colorées*. (*Arch. de physiol.*, 1877.)

Hayem et Nachet. — *Comptes rendus Acad. Méd.*, 1875.

Isambert. — *Dict. encyclop. des Sciences méd.* article :
Diarrhée.

Legallois. — Thèse de Paris, 1801.

Lépine. — *Passim.*

Lehmann. — *Physiol. Chem. Passim.*

Malassez. — *Sur la richesse en hémoglobine des globules rouges du sang.* *Arch. Physiologie*, 1877, page 634. — *Sur les diverses méthodes de dosage de l'hémoglobine et sur un nouveau calorimètre.* *Arch. de physiol.*, 1877, p. 1.

Müller (Jacob Worm). — *Om Forholdet imellen Blodlegemes Autal og Blodets Fæverkraft* (Christiana, 1876).

Montegazza. — *Del globulimetro nuovo strumento per determinare rapidamente la quantita dei globetti rossi del sangue, e muove ricerve ematologiche*, 1865.

Marfels. — *In Moleschott. Untersuchungen zur nata des menchen under Thiese*, 1856.

Moleschott. — *Passim.*

Meunier. — Thèse Paris, 1877.

Malassez. — *Soc. de biol.* 1872.

— *Comptes rendus Acad. Sc.*, 1872.

— *Soc. Biol.*, décembre 1872.

— *Soc. anat.*, 1873.

— *Th. Paris*, 1873.

— *Arc. physiol.*, 1873-76.

— *Soc. biol.*, 1876. (Chronomètre.)

Milne-Edwards. — *Leçons sur la phys. et l'anat. comparées.* *Passim.*

Milne-Edwards. — *Dobson. Gray. Isachowitz. Sasse. Hewson*, etc.

Mathieu et Urbain. — *Arch. de physiol.*, 1871-76.
Passim.

Niemeyer. — *Traité de pathologie interne.*

Picard. — *Arch. physiologie*, 1870-76.

Patrigeon. — *Th. Paris*, 1877.

- Potain. — *Passim*.
- Piorry. — *Tr. de médecine pratique*, 1847.
- Pury. — Cité par Galoy, *loc. cit.*
- Paterson. — *Edimbourg médic. Journal*, 1870.
- Pallas. — *Journal de chimie médéc.* Vol. IV, 1828.
- Prevot et Dumas. — *Acad. des Sc.*
- Rollet. — In *Strichens Handbuch*, 1869.
- Renaut et Gubler. — Article *Sang* du *Dict. encyclop. des Sc. méd.*, 1878.
- Robin. — *Traité des humeurs*.
- Ranvier. — *Traité technique d'histologie*.
- Sorensen. — *Recherches sur le nombre des globules rouges et des globules blancs du sang dans diverses circonstances physiologiques et pathologiques*. — Thèse, Copenhague, 1876. *Anal. in Nord. Médical. Arkiv.*, t. IX, 1877.
- Simon. — *Animal Chemistry*.
- Saint-Pierre et Estor. — *Journal d'anat. et physiol.*, 1865.
- Virchow. — *Passim*.
- Vulpian. — *Passim*.
- Vierordt. — *Arch. f. physiol. Heilkunde*, 1854.
- *Neue methode des quant. mik. anal.*
- Welcker. — *Arch. des v. f. gemein arbeiten zu Göttingen*, 1854.
- *Viertelj. f. ph. Heilkunde*, 1854.
- *Blutkörperchenzählung und farbeprüfende Methode. Praktische Heilken*, t. XLIV, 1854.
- Welcker, Grosse, Zahl, Volum. — *Oberfläche und farbe der Blutkörperchen beim menschen und bei Thieren (Zeitschrift für rat. Medicine*, t. XX, 1863.

EXPLICATION DU TABLEAU

1^o La première colonne verticale représente le nombre de globules blancs que l'on a trouvés en faisant passer sous l'objectif la préparation.

2^o La première colonne horizontale représente le nombre de quadrillages examinés.

Il n'y a donc qu'à prendre le nombre de globules trouvés, et, suivant la colonne horizontale, on s'arrêtera au point d'intersection formé par la colonne verticale, qui représente le nombre de quadrillages examinés.

Le nombre qui se trouve à ce point, représente le nombre de globules blancs contenus dans un millimètre cube de sang.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	770	760	740	720	700	680	670	660	650	640	620	610	600	590	570	560	550	540	535	525	460
2	1500	1510	1470	1440	1400	1380	1360	1320	1290	1270	1240	1210	1190	1170	1150	1130	1110	1090	1070	1050	1030
3	2300	2280	2240	2210	2180	2100	1980	1950	1910	1880	1860	1840	1810	1780	1750	1730	1710	1690	1660	1600	1560
4	3100	3000	2960	2910	2880	2850	2800	2760	2680	2540	2480	2430	2410	2380	2340	2300	2250	2200	2180	2130	2070
5	3800	3780	3700	3600	3500	3400	3300	3200	3200	3100	3100	3000	2900	2920	2800	2800	2700	2700	2670	2620	2580
6	4600	4500	4400	4300	4200	4100	4000	3900	3890	3800	3700	3650	3600	3500	3400	3360	3300	3280	3200	3200	3200
7	5400	5250	5100	5000	4900	4800	4700	4600	4500	4400	4300	4200	4100	4000	4000	3900	3800	3800	3700	3700	3600
8	6200	6000	5900	5700	5600	5500	5400	5200	5100	5000	4900	4800	4700	4600	4550	4500	4460	4400	4300	4200	4100
9	6900	6800	6600	6500	6300	6200	6000	5900	5800	5700	5600	5400	5300	5200	5100	5000	4900	4880	4800	4700	4600
10	7700	7550	7300	7200	7000	6800	6700	6500	6400	6300	6200	6100	5900	5900	5800	5700	5600	5500	5400	5200	5100
11	8500	8310	8100	7900	7700	7500	7400	7200	7000	6900	6800	6600	6500	6400	6300	6200	6000	5900	5800	5700	5600
12	9300	9070	8800	8600	8400	8200	8000	7900	7700	7500	7400	7200	7100	7000	6800	6700	6600	6500	6200	6000	5700
13	10000	9820	9600	9500	9400	8900	8700	8500	8300	8200	8000	7900	7700	7600	7400	7300	7200	7000	6900	6800	6700
14	10800	10580	10300	10000	9800	9600	9400	9200	9000	8800	8600	8500	8300	8200	8000	7800	7700	7600	7400	7300	7200
15	11600	11300	11000	10800	10500	10300	10100	9800	9600	9500	9300	9000	8900	8700	8600	8400	8300	8100	8000	7800	7500
16	12400	12090	11800	11500	11200	11000	10700	10500	10300	10100	9900	9700	9500	9300	9100	8800	8700	8500	8400	8200	8100
17	13100	12800	12500	12200	11900	11500	11400	11200	10900	10700	10500	10300	10100	9900	9700	9500	9500	9200	9080	8900	8700
18	13900	13600	13200	12900	12600	12100	12000	11700	11600	11300	11100	10900	10700	10500	10300	10100	9900	9700	9600	9400	9300
19	14700	14300	14000	13700	13300	13000	12800	12500	12400	12200	11700	11500	11300	11100	10900	10700	10500	10300	10100	9900	9800
20	15500	15100	14700	14400	14000	13700	13400	13200	12900	12600	12600	12100	11900	11600	11400	11200	11000	10800	10600	10500	10200
21	16200	15800	15500	15100	14700	14400	14000	13800	13500	13200	13000	12700	12500	12200	12000	11800	11600	11400	11200	11000	10800
22	17000	16600	16200	15800	15400	15100	14800	14500	14400	13900	13600	13300	13100	12800	12600	12400	12100	11900	11700	11500	11300
23	17800	17160	16700	16300	16000	15800	15500	15100	14800	14500	14200	13900	13900	13400	13200	12900	12700	12500	12200	12000	11800
24	18600	18100	17700	17300	16900	16500	16100	15800	15500	15100	14800	14500	14300	14000	13700	13500	13200	13000	12800	12600	12400
25	19300	18900	18400	18000	17600	17200	16800	16400	16100	15800	15500	15100	14900	14600	14300	14000	13800	13500	13300	13100	12900
26	20100	19600	19100	18700	18300	17900	17500	17100	16700	16400	16100	15800	15500	15200	14900	14600	14300	14100	13800	13600	13400
27	20900	20400	19900	19400	19000	18600	18100	17700	17400	17200	16700	16400	16000	15700	15400	15200	14900	14600	14400	14100	13900
28	21700	21100	20600	20100	19700	19200	18800	18400	18000	17700	17300	17000	16800	16500	16000	15700	15500	15200	14900	14700	14400
29	22400	21900	21400	20900	20400	19900	19500	19100	18700	18300	17900	17600	17200	16900	16600	16300	16000	15700	15500	15200	14900
30	23200	22600	22100	21600	21100	20600	20200	19700	19300	18900	18600	18300	17800	17500	17200	16900	16600	16300	16000	15700	15500

